

DialogIP

Two-stage glass forming process - comprising solidification whilst floating on gas cushion in mould
Patent Assignee: PILKINGTON BROS LTD

Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 2410923	A	19740912				197438	B
BE 811899	A	19740905				197438	
NL 7402640	A	19740909				197438	
DK 7401189	A	19741014				197445	
FR 2220481	A	19741108				197501	
DD 113884	A	19750705				197536	
ZA 7401136	A	19750821				197542	
AR 202708	A	19750715				197613	
GB 1429343	A	19760324				197613	
CH 575887	A	19760531				197625	
US 3961927	A	19760608				197625	
CA 997562	A	19760928				197642	
HU 12356	T	19761028				197647	
DE 2410923	B	19780824				197835	
NL 159354	B	19790215				197910	
JP 50029619	A	19750325				198001	198001
JP 79039846	B	19791130				198001	

Priority Applications (Number Kind Date): GB 7337641 A (19730808); GB 7310640 A (19730305); GB 7314490 A (19730326)

Abstract:

DE 2410923 A

Firstly a lump of low viscosity glass is placed into a porous material support having the desired finished outline through which gas is passed so as to make the glass float in it, balanced in such a way that through the interplay of gravity, surface tension of the glass, and the gas forces, the glass lump adopts the shape of the support. After its surface has cooled sufficiently to permit direct contact with die walls without sustaining damage it is subjected to forming in a die. The support pref. consists of sintered stainless steel, graphite or Si-carbide and the gas is pref. N with 5% H₂. The system permits the simple cheap and fast prodn. of accurate dimension high surface finish glass parts.

Derwent World Patents Index

© 2001 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 1192763

11

51

Int. Cl.:

C 03 b, 19/00

zu P15476

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 32 a, 19/00

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 2 410 923

Aktenzeichen: P 24 10 923.7

Anmeldetag: 5. März 1974

Offenlegungstag: 12. September 1974

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum:

5. März 1973

26. März 1973

8. August 1973

33

Land:

Großbritannien

31

Aktenzeichen:

10640-73

14490-73

37641-73

54

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtungen zum Formen von Glas in eine gewünschte Gestalt

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder:

Pilkington Brothers Ltd., St. Helens, Lancashire (Großbritannien)

Vertreter gem. § 16 PatG: Walther, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 1000 Berlin

72

Als Erfinder benannt:

Antrag auf Nichtnennung

Rechercheantrag gemäß § 28 a PatG ist gestellt

DT 2410923

2410923

W/Vh-3025

Pilkington Brothers Limited, Prescott Road, St. Helens,
Lancashire /England

Verfahren und Vorrichtungen
zum Formen von Glas in eine gewünschte Gestalt

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Formen von Glas in eine gewünschte Gestalt, bei dem geschmolzenes Glas einer porösen Abstützung zugeführt wird, von deren anderer Seite ein Druckgas durch die Poren hindurchgeleitet wird und das Glas auf einem Gaspolster ausser Berührung mit der Abstützung trägt.

Eine 'Anwendung der Erfindung ist darauf gerichtet, Glasartikel, beispielsweise Rohlinge für Linsen, durch einen Preßvorgang herzustellen, wobei mindestens eine Oberfläche nach der Formgebung keine oder lediglich eine geringfügige

./.

ORIGINAL INSPECTED

409837/0880

Endbehandlung erfordert, um gute optische Eigenschaften zu erzielen. Eine andere Anwendungsmöglichkeit der Erfindung besteht in der Bildung von Flachglas oder Glasbändern durch Walzen, wobei mindestens eine der Oberflächen des Flachglases eine hohe Oberflächengüte aufweist, die eine nur geringe oder gar keine abschliessende Behandlung erfordert.

Glasgegenstände für optische Zwecke, wie beispielsweise Linsen oder Prismen, werden bisher so hergestellt, dass ein Rohling gebildet wird, der anschliessend geschliffen und poliert wird oder aber aus feuerpolierten Glasstäben in hochwertig polierten Formen nachgepresst wird, um die endgültige genaue Oberfläche zur Erzielung der hochwertigen optischen Eigenschaften zu bilden. Schleifen und Polieren sind jedoch kostspielige und zeitraubende Arbeitsverfahren, so dass eine Verringerung der von dem Rohling abzutragenden Glasmenge zur Bildung des endgültigen Gegenstandes eine wesentliche Erhöhung des Durchsatzes in der Massenfabrikation bedeutet. Das Nachpressen ist im wesentlichen ein von Hand durchgeführtes Verfahren, wobei ein Wiedererhitzen der feuerpolierten Glasstange und ein Pressen in hochwertig polierten Formen erforderlich ist. Das Nachformen wird im allgemeinen angewendet, wenn Schleifen und Polieren unerwartet grosse Schwierigkeiten und hohe Kosten verursachen, wie dies beispielsweise bei der Bildung von asphärischen Linsen der Butzenscheibenart der Fall ist. Weitere

Schwierigkeiten treten dann auf, wenn ein Glas verarbeitet wird, das bei der Liquidustemperatur sehr dünnflüssig ist, da es dann zu leicht von der Quelle für geschmolzenes Glas abfließt, die oberhalb der Liquidustemperatur gehalten werden muss, um ein Entglasen zu verhindern. Dieser Schwierigkeit ist bei der Herstellung von Rohlingen für Linzen darin begegnet worden, dass das Glas unmittelbar in die Form eingespeist wurde, da derartige Gläser keine Glasposten bilden, die abgeschnitten werden können, um in der üblichen Weise den Pressformen zugeleitet zu werden. Rohlinge, die in dieser Weise gebildet sind, erfordern ein beträchtliches Schleifen und Polieren, um die endgültige Gestalt zu erzielen. Optisches Glas wird auch kontinuierlich in Blöcke gegossen, die zur Weiterverarbeitung verkauft werden. Der Endverbraucher schneidet dann von diesen Blöcken Teile ab, um sie im Nachpressverfahren zu verarbeiten. Es ist nicht möglich, optisches Glas in verhältnismässig kleinen Abmessungen zu giessen, beispielsweise in der Grössenordnung von 4 mm Dicke und 60 mm Breite, da die Berührung mit festen Flächen der Form während des Giessens Oberflächen-schäden und Falten verursachen, die ein Schleifen und Polieren der Oberflächen der gebildeten Blöcke erfordern, und dies würde bei deren geringen Grösse unwirtschaftlich sein.

Bei dem üblichen Pressen, beispielsweise von Rohlingen für Linzen, werden Drehtische verwendet, auf denen eine

Reihe von Formen angeordnet sind, die taktweise fortbewegt werden, um in einer Station mit einem Glasposten oder geschmolzenem Glas gespeist zu werden, so dann in einer anderen Station gepresst werden und nach dem Auswerfen in einer letzten Station einem Kühllofen zugeleitet werden. Diese Arbeitsvorgänge können schnell durchgeführt werden, da in der gleichen Stellung des Drehtisches niemals zwei Vorgänge gleichzeitig vorgenommen werden. Eine genaue Temperatursteuerung der einzelnen Formen ist indessen schwer zu erzielen, so dass sich untragbare Kosten bei einer Herstellung von Rohlingen für Linsen ergeben. Es sind zwar einzelne Temperaturregelanlagen für die Formen vorgeschlagen worden, um wertvollere Glasgegenstände, wie beispielsweise Stirnscheiben von Fernsehrohren herzustellen.

Es ist augenscheinlich, dass die Herstellungszeit zwischen der Glaszuspeisung und der endgültigen Gestalt des Glasgegenstandes verringert würde, wenn die abschliessende Oberflächenbearbeitung vermieden werden könnte oder zu mindestens das Ausmass dieser Nacharbeitung, z.B. Schleifen und Polieren, beträchtlich verringert werden könnte. Es ist nun seit langem bekannt, dass heisses Glas, das sich verformen oder fliessen kann, also beispielsweise im erweichten oder sogar flüssigen Zustand ist, auf einem Luftpolster ohne Berührung mit der abstützenden Fläche abgestützt werden kann. Damit ist ein Haften

oder eine Beschädigung der Glasoberfläche vermieden, wenn derartige Gaspolsterabstützungen verwendet werden. In der Praxis ist diese Art der Abstützung bisher vorwiegend für das Biegen von Glastafeln verwendet worden, um Oberflächenschäden beim Biegen zu vermeiden. Es wird hierbei die heisse erweichte Glastafel auf einem profilierten Bett abgestützt und fortbewegt, durch das Luft durch eine grosse Anzahl kleiner Öffnungen geblasen wird. Die Glastafeln wölben sich hierbei entsprechend der Profilierung des Bettes. Es ist auch schon vorgeschlagen worden, zur Zuspaltung von geschmolzenem Glas poröse Walzen zu verwenden und dann das gebildete Glasband auf einem Luftpolster abzustützen. Es wurde angenommen, dass eine Berührung des Glases mit den Walzen durch ein Luftpolster oder ein anderes durch die Poren der Walzen zugeführtes Gas verhindert würde. Weiterhin ist ein Gaspolster beim Blasen von elektrischen Glühlampenkolben in Pappformen verwendet worden, wobei die Pappform vor dem Blasvorgang angefeuchtet wird, so dass sich zwischen der Oberfläche der Form und dem Glas ein Polster aus Dampf bildet.

Gaspolster wurden bisher also dazu verwendet, um die Berührung zwischen formgebenden Flächen und dem zu formenden Glas während der Formgebung oder anschliessender Behandlungen zu verringern oder zu verhindern. Der Erfindung liegt die Überlegung zugrunde, ein Gaspolster zum Tragen von

Glas zu verwenden, während es in einem Zustand konditioniert wird, bei dem es mit einer festen Oberfläche ohne wesentliche Oberflächenschäden in Berührung gebracht werden kann, und dies stellt offensichtlich eine neue und praktische Anwendung dieses Prinzips dar, bei dem Glas in einem Zustand, in dem es sich verformen oder fliessen kann, ausser Berührung mit einer festen Oberfläche gehalten wird.

Der Erfindung liegt demzufolge die Aufgabe zugrunde, Glasgegenstände mit hohen und genauen Oberflächeneigenschaften in verhältnismässig einfacher und wirtschaftlicher Weise herzustellen.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, dass dem Glas das Annehmen einer von der Gestalt der Abstützung bestimmten Gestalt unter dem Einfluss der Oberflächenspannungskräfte des Glases, der Schwerkraft und der Gaskräfte des Gaspolsters gestattet wird, das Glas in dieser Weise abgestützt auf eine Temperatur abgekühlt wird, bei der es konditioniert ist, um mit festen Oberflächen in Berührung stehend ohne wesentliche Beschädigung der Oberflächen verformt werden zu können, und sodann in die gewünschte Gestalt durch Berührung mit festen Flächen verformt wird.

Durch diese Verfahrensführung wird eine Beschädigung des Glases während der Formgebung im wesentlichen unter-

-7-

bunden, so dass eine folgende Endbearbeitung der Oberflächen wesentlich verringert oder sogar nicht erforderlich ist sowie dementsprechend die Herstellungszeiten verkürzt werden. Das erfindungsgemässe Verfahren ist anwendbar, wenn das Verformen des konditionierten Glases in die gewünschte Gestalt durch Pressen erfolgt, in welchem Falle das Verfahren so geführt werden kann, dass das konditionierte Glas zum endgültigen Formen in Berührung mit den Flächen der porösen Abstützung gebracht wird, die dann zugleich die Form bildet. Ebenso kann aber das konditionierte Glas von der Abstützung getrennt werden und in einer eigenen Form der endgültigen Formgebung unterzogen werden.

Das erfindungsgemässe Verfahren kann aber auch dann angewendet werden, wenn das Verformen des konditionierten Glases durch Walzen erfolgt, wobei dann das konditionierte Glas unmittelbar von der porösen Abstützung zwischen mindestens ein Paar von temperaturgeregelten polierten Walzen zur Endbearbeitung zugeleitet werden kann.

Die Oberflächeneigenschaften werden in jedem Falle vorwiegend von der physikalischen Glätte der berührenden Fläche, beispielsweise der Fläche der Form oder der Walzen, bestimmt, da das Glas selbst eine Oberflächentemperatur hat, die Oberflächenschäden auf ein Kleinstmass verringert.

-8-

In Fällen, in denen das konditionierte Glas durch einen Pressvorgang geformt wird, ist vorzuziehen, dass eine abgemessene Menge von geschmolzenem Glas auf die poröse Abstützung zugespeist wird. Wird ein Glas mit niedriger Viskosität bei der Liquidustemperatur verarbeitet, so wird die vorgegebene Glasmenge vorzugsweise durch eine Absperreinrichtung zugespeist, die geöffnet wird, um die gewünschte Glasmenge abzumessen. Bei gewissen Glasviskositäten ist es auch vorteilhaft, die poröse Abstützung beim Zuspeisen des Glases anzuheben, dass sie unmittelbar unter der Absperrvorrichtung ist, bevor die Absperrvorrichtung geöffnet wird, worauf dann im Masse der zugespeisten Glasmenge ein langsames Absenken der porösen Abstützung erfolgt.

In abgewandelter Weise kann die Zuspeisung zu der porösen Abstützung aber auch in der üblichen Weise in Form eines viskosen Glaspostens erfolgen, der aus einer aus einem Ausguss abströmenden Glasmasse durch eine normalerweise offene Abschervorrichtung abgetrennt wird.

Das Gas für das Gaspolster kann der Abstützung mit Aussentemperatur zugeleitet werden. Falls nötig, kann aber der Wärmeübergang vom Glas während der Abstützung auf dem Gaspolster durch Steuerung der Temperatur oder der Strömungsgeschwindigkeit des Gases des Gaspolsters beeinflusst werden.

Dies kann auch durch Steuerung der Umgebungstemperatur der porösen Abstützung erfolgen, so dass das geschmolzene Glas nicht zu schnell in den Zustand abgekühlt wird, in dem es gepresst werden kann, oder ein zu starkes Temperaturgefälle in dem Glas auftritt.

Das Gas für das Gaspolster kann der porösen Abstützung mit einem Überdruck in der Größenordnung von 0,07 bis $2 \cdot 10 \text{ kg/cm}^2$ zugeleitet werden. Das Gas für das Gaspolster kann Stickstoff sein oder vorzugsweise eine Mischung von Stickstoff mit im wesentlichen 5 Vol% Wasserstoff.

Wie bereits erwähnt, kann es in einigen Fällen vorteilhaft sein, dass konditionierte Glas von der porösen Abstützung zu trennen und in einer besonderen Form zu verpressen.

Der Vorteil dieses Verfahrens besteht grundsätzlich darin, dass das geschmolzene Glas in eine geeignete Kondition zum Verpressen unabhängig von der Viskosität bei der Zuspelung gebracht werden kann, d.h. dass seine Temperatur während der Abstützung auf der porösen Abstützung eingestellt wird, um die gewünschte Viskosität zu erzielen; und es kann hierbei, falls gewünscht, in eine der endgültigen Gestalt angenäherte Form vorgeformt werden, bevor es in die P-reißform übergeben wird. Diese Verfahrensführung ist daher insbesondere bei Bearbeitung von Glas niedriger Viskosität bei der Liquidustemperatur

-10-

vorteilhaft. Das der porösen Abstützung zugespeiste geschmolzene Glas kann im wesentlichen ausser Berührung mit den Wänden der Abstützung gehalten werden, da der von dem Gaspolster ausgeübte Druck ausreicht, so dass Markierungen oder andere Schäden in der Oberfläche des Glases wesentlich verringert werden.

Vorzugsweise werden mehrere poröse Abstützungen taktweise in einer geschlossenen Bahn zwischen einer Füllstation, in der das Glas den einzelnen Abstützungen zugespeist wird, und einer Übergabestation bewegt, in der das konditionierte Glas von der Abstützung getrennt einer Preßstation zugeleitet wird.

Bei einer Verfahrensführung, bei der der Pressvorgang in der porösen Abstützung vorgenommen wird, indem das konditionierte Glas gegen die Flächen der Abstützung gepresst wird, ist es zweckmässig, die Abstützungen als oben offene Behälter auszubilden, die poröse Seiten- und/oder Bodenwände konkaver Form aufweisen und ein Presswerkzeug zu verwenden, das von oben auf das konditionierte Glas einwirkt, um dieses in die gewünschte Gestalt zu verformen.

Wird das konditionierte Glas bei einer anderen Verfahrensführung durch einen Walzvorgang in Bandform umgewandelt, so ist die Verwendung einer rinnenförmigen Abstützung zweckmässig, längs der das Glas unter Abstützung auf dem Gas-

-11-

-11-

polster fortbewegt wird und unter dem Einfluss der Oberflächenspannungskräfte des Glases, der Schwerkraft und der Gaskräfte des Gaspolsters eine bandähnliche Form annimmt, worauf das so konditionierte Glas zwischen mindestens ein Paar von polierten Walzen geleitet wird, die das Glas in die gewünschte endgültige Bandform umformen.

Die Erfindung bezieht sich auch auf Vorrichtungen zum Formen von Glas in eine gewünschte Gestalt mit einer porösen Abstützung, einer Einrichtung zum Zuspeisen von geschmolzenem Glas auf die Abstützung und einer Einrichtung zur Zuleitung von Druckgas auf die Rückseite der porösen Abstützung, durch die das Druckgas hindurchtritt. Eine solche Vorrichtung zeichnet sich erfindungsgemäss dadurch aus, dass die poröse Abstützung zum Zuspeisen des Druckgases so ausgebildet ist, dass das zuge-speiste geschmolzene Glas auf einem Gaspolster ausser Berührung mit der Abstützung getragen wird und sich der Form der Abstützung anpasst, dass Abkühleinrichtungen für das Glas vorgesehen sind und anschliessend an diese Formwerkzeuge, die dem Glas die gewünschte Gestalt erteilen.

Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass zum Formen des Glases in die gewünschte Gestalt eine Pressvorrichtung verwendet wird, die mit formgebenden festen Flächen in Anlage gegen das Glas gelangt. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn

-12-

die poröse Abstützung zwischen einer Füllstation, in der die Zuspiseeinrichtung für das geschmolzene Glas liegt, und einer Übergabestation beweglich angeordnet ist, in der Einrichtungen zum Entfernen des konditionierten Glases von der Abstützung und zur Weiterleitung zur Pressvorrichtung angeordnet sind. Ferner kann hierbei vorgesehen werden, dass zur Regelung der Umgebungstemperatur der porösen Abstützung ein deren Bewegungsbahn zwischen der Füllstation und der Übergabestation von einer Muffe umschlossen ist, wobei innerhalb der Muffe Heizeinrichtungen zur Temperaturregelung angeordnet sein können. Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass mehrere poröse Abstützungen auf einem Drehtisch angeordnet sind, der taktweise gedreht wird, um die Abstützungen von der Füllstation zur Übergabestation zu bewegen.

Die Übergabe des konditionierten Glases an die Form kann durch Wenden der Abstützung erfolgen, wenn diese die Übergabestation erreicht, so dass das konditionierte Glas ausgeworfen wird. Dies ist jedoch nur zweckmässig, wo die Gestalt des geschmolzenen Glases während des Konditionierens so ist, dass es gleichgültig ist, in welcher Weise es in die Form eintritt. Bei einer anderen Ausführungsform ist es vorteilhaft, saugdruckbetätigte Einrichtungen zum Trennen des konditionierten Glases von der porösen Abstützung und zur Übertragung des konditionierten Glases in die Form vorzusehen, wobei das kon-

ditionierte Glas in der Übergabestation von der Saugdruckeinrichtung gegriffen und von der Abstützung abgehoben wird und in einer vorgegebenen Lage an die Form abgegeben wird. Vorzugsweise sind die Wände jeder Abstützung an der Aussenseite von einer Druckkammer für das Gas des Gaspolsters umgeben, welche Kammer an eine Druckgasquelle angeschlossen ist.

Bei einer anderen Ausführungsform sind die porösen Abstützungen zugleich als Form für das Pressen in die endgültige Gestalt ausgebildet. In diesem Falle werden nach oben offene Abstützungen mit porösen Seitenwänden und Böden konkaver Gestalt taktweise zwischen einer Füllstation mit Zuspiseeinrichtung von geschmolzenem Glas und einer Preßstation, in der Presswerkzeuge und Einrichtungen zum Auswerfen des gepressten Glases vorgesehen sind, bewegbar angeordnet. Die gleichzeitige Verwendung der porösen Abstützung als Pressform ergibt eine Ersparnis an Bearbeitungszeit, wobei die Vorteile einer hohen Oberflächengüte in den meisten Fällen aufrechterhalten bleibt.

Bei einer derartigen Vorrichtung kann die Form mit geschmolzenem Glas in Form eines viskosen Glaspostens gespeist werden, der von einer aus einem Auslass abströmenden Glasmasse durch eine normalerweise offene Abschervorrichtung abgetrennt wird. Vorzuziehen ist jedoch, wenn Pressteile mit feuerpolierten Oberflächen hergestellt werden sollen, das Glas als Strom in die Form einzuführen, wobei die Temperatur so einge-

stellt ist, dass die Viskosität des Glases weniger als 1000 Poises beträgt und vorzugsweise in der Grössenordnung von 500 Poises liegt. Das Glas strömt von einem Ausguss unmittelbar oberhalb der Form zu und wird durch normalerweise geschlossene Absperreinrichtungen gesteuert.

Diese Ausführungsform der Erfindung ist besonders nützlich für das Pressen von dicken plan-konvexen Körpern, beispielsweise Rohlingen für asphärische Linsen. Die einzige Abschlussbearbeitung, die dann erforderlich ist, besteht in dem Schleifen und Polieren der planen Oberfläche. Die Zeit zwischen dem Füllen der Form mit geschmolzenem Glas bis zur Beeindigung des Pressvorganges kann bis auf 30 Sekunden gesenkt werden und selbst, wenn ein Schleifen und Polieren der planen Fläche erforderlich ist, ergibt sich eine wesentlich geringere Herstellungszeit für asphärische Linsen als bei dem bisher bekannten Verfahren des Nachpressens, auf das eingangs hingewiesen wurde. Das Presswerkzeug kann so geformt sein, und polierte Flächen aufweisen, dass die plane Fläche des Preßstücks gegenüber der genauen Ebene soweit abweicht, dass ein thermisches Sacken im Bereich dieser Fläche beim Abkühlen des Preßstücks ausgeglichen wird, so dass dann überhaupt keine Nachbearbeitung erforderlich ist.

Die Zufuhr des Gases zum Gaspolster kann vor dem Pressvorgang unterbrochen werden oder kann während des Press-

-15-

vorganges andauern, da der Druck im Gaspolster nicht ausreicht, um den auf das Glas wirkenden Pressdruck zu überwinden. Das Gas kann der Form mit Aussentemperatur und mit einem Überdruck von $0,35 \text{ kg/cm}^2$ zugeführt werden. Das Gas kann Stickstoff oder ein anderes Gas sein, das gegen Glas und dem Werkstoff der Form unter den Betriebsbedingungen des Pressvorgangs inert sind. Unter gewissen Umständen kann auch Luft verwendet werden.

Die Form kann aus gesintertem rostfreien Stahl bestehen. Ferner kann hierfür auch gesintertes Nickel oder gesintertes Monelmetall verwendet werden. Die inneren formgebenden Flächen können durch mechanisches Polieren, abschliessendes elektrolytisches Ätzen zum Öffnen der Poren und abschliessendes Handpolieren bearbeitet werden. In abgewandelter Weise kann die Form auch aus porösem Graphit oder einem porösen feuerfesten Werkstoff, beispielsweise keramischem Werkstoff, bestehen.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele von Vorrichtungen nach der Erfindung dargestellt. In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Vorrichtung einer ersten Ausführungsform zur Zuspelung von Glasposten zur Konditionierung und Weiterleitung zu einer Form,

-16-

- Fig. 2 einen Teilschnitt nach der Linie II-II
in Fig. 1 in grösserem Maßstabe,
Fig. 3 eine Seitenansicht eines Teils der Vorrichtung nach Fig. 1,
Fig. 4 eine Teilseitenansicht zu Fig. 1 im Bereich
des Pfeiles IV in Fig. 1,
Fig. 5 eine Draufsicht zu Fig. 4,
Fig. 6 eine schematische Seitenansicht einer abgewandelten Ausführungsform einer Vorrichtung mit einer Saugdruckeinrichtung zum Entfernen des konditionierten Glases von der Abstützung sowie Einrichtungen zur Steuerung der Umgebungstemperatur der Abstützung,
Fig. 7 eine Draufsicht auf Fig. 6,
Fig. 8 eine perspektivische Darstellung einer weiteren abgewandelten Ausführungsform einer Vorrichtung, wobei die Einrichtungen zum Trennen des konditionierten Glases von der Abstützung und dessen Übergabe abgeändert sind,
Fig. 9 eine schematische Seitenansicht einer weiteren abgewandelten Ausführungsform zur Herstellung von Rohlingen für asphärische Linsen, in der die porösen Abstützungen zugleich als Pressformen verwendet sind,

- Fig. 10 bis 15 schematische Schnitte durch eine
Preßform der Vorrichtung nach Fig. 9 in ver-
schiedenen Phasen des Herstellungsablaufs,
Fig. 16 einen Schnitt durch eine abgewandelte Press-
form,
Fig. 17 einen Schnitt durch eine weitere abgewan-
delte Bauform einer Pressform,
Fig. 18 eine schematische Seitenansicht einer weite-
ren Vorrichtung zur Herstellung eines Glas-
bandes und
Fig. 19 einen Schnitt nach der Linie 19-19 in
Fig. 18.

Bei der Vorrichtung gemäss den Fig. 1 bis 5 ist
ein Drehtisch 10 auf einem ortsfesten Fussgestell 11 angeord-
net, und ein hydraulisch oder pneumatisch beaufschlagter Druck-
kolben 12 (Fig. 1) bewirkt ein schrittweises Drehen des Dreh-
tisches 10. Auf dem Drehtisch 10 sind acht poröse Abstützungen
14 befestigt, die an dem freien Ende von horizontalen radial
gerichteten Armen 15 in Haltern 16 sitzen, so dass sie längs
einer Kreisbogenbahn schrittweise vorwärts bewegt werden. Die
Bewegungsbahn enthält eine Füllstation D (Fig. 1 und 2), in der
geschmolzenes Glas aus einem Speiserohr 17 (Fig. 2) in die Ab-
stützungen 14 zugespeist werden kann, und eine Übergabestation

T, die im einzelnen in Fig. 4 und 5 dargestellt ist.

In der Füllstation D ist unmittelbar unter der Mündung 18 des Speiserohres 17 eine Absperreinrichtung 19 vorgesehen, die aus zwei miteinander zusammenarbeitenden Platten 20 und 21 besteht, die an den zugewandten Kanten halbkreisförmige Aussparungen aufweisen, so dass sie beim Auseinanderziehen durch ein Scherengestänge 22 eine kreisförmige Öffnung bilden, durch die das geschmolzene Glas abfliessen kann. Diese Anordnung ähnelt einer Einrichtung, bei der ein Glas grösserer Viskosität von einem Glasposten abgesichert wird, jedoch, da die Vorrichtung für dünnflüssigeres Glas bestimmt ist, müssen die Platten 20 und 21 normalerweise in der Schließstellung gehalten werden.

Jede Abstützung 14 ist porös und kann aus einem gefritteten, jedoch verhältnismässig feinpulverförmigen hochfeuerfesten Werkstoff hergestellt sein, wie beispielsweise aus gesintertem Pulver aus rostfreiem Stahl, Graphit oder gesintertem Siliziumkarbid oder anderen Werkstoffen, die einen Gasstrom durch kleine schlägenförmige Kanäle gestatten, jedoch hierbei dem Strom einen ausreichenden Widerstand entgegensetzen, so dass bei niedrigem Gasdruck auf der Unterseite beispielsweise in der Grössenordnung von $0,07 - 2,1 \text{ kg/cm}^2$ eine Oberflächenschicht in der Grössenordnung von $0,5 \text{ mm}$ auf der Innenseite gebildet wird.

Die Abstützungen 14 haben im Ausführungsbeispiel die Form von Näpfen, die in einem Ring 23 des Halters 16 durch eine Überwurfmutter 24, die auf den Ring 23 aufgeschraubt ist, festgehalten werden. Ein Metallnapf 25 ist auf der Unterseite des Ringes 23 vorgesehen und bildet an der Aussenseite des Napfes 14 eine geschlossene Druckkammer 26. Durch ein Rohr 27 ist die Druckkammer 26 mit einer Bohrung im Schaftteil 28 des Halters 16 verbunden, der auf das Ende des radialen Armes aufgekeilt ist und mit diesem über eine Überwurfmutter 29 und eine zwischengelegte Gasdichtung 30 verbunden ist. Der radiale Arm 15 enthält ebenfalls eine axiale Bohrung 31, die zu einer zentralen Kammer 32 im Drehtisch 10 führt, mit der eine an sich bekannte drehbare Verbindung 33 zu einer ortsfesten Zuleitung 34 verbunden ist. Die Zuleitung 34 erhält von einer Quelle Stickstoff oder ein anderes Gas.

Jeder Arm 15 ist zusammen mit dem Halter 16 um die eigene Achse drehbar, um die Näpfe 14 in der in Fig. 3 angedeuteten Weise schwenken zu können. Zu diesem Zwecke ist jeder Arm 15 in Lagern 35 und 36 im Drehtisch 10 gelagert. Jeder radialer Arm 15 trägt hierzu ein Ritzel 37, das im Ausführungsbeispiel an der Überwurfmutter 29 gebildet ist und drehfest mit dem radialen Arm 15 verstiftet ist. Jedes Ritzel 37 kämmt mit einer zugeordneten lotrechten Zahnstange 38, die in Fig. 2 der Deutlichkeit halber fortgelassen ist. Die Zahn-

stange 38 hat eine in Querrichtung liegende Leiste 381 mit T-förmigem Querschnitt (Fig. 4 und 5), die in einem entsprechenden Schlitz in einer Führung 39 gleitet, die an einem Gehäuse 40 für das Lager 36 am Drehtisch 10 befestigt ist.

In der Übergabestation T weist das Fussgestell eine vorstehende Platte 41 auf, die ein lotrechtes, hydraulisches oder pneumatisches Kolbenzylinderaggregat 42 trägt (Fig. 4), dessen Kolben ein Betätigungsglied 43 trägt, das am oberen Ende einen horizontalen Schlitz 431 enthält. In diesen Schlitz kann ein horizontaler Lappen 382 am unteren Ende jeder Zahnstange 38 eintreten, wodurch eine Antriebsverbindung gebildet ist, durch die das Kolbenzylinderaggregat 42 die jeweils gekuppelte Zahnstange 38 in der Senkrechten hin- und herbewegt, wodurch der zugeordnete Behälter 14 gewendet wird und danach wieder in seine Anfangslage zurückgeschwenkt wird.

Wie Fig. 3 zeigt, ist eine geneigte Rutsche 44 mit ihrem oberen Ende unterhalb des jeweils in der Übergabestation befindlichen Napfes 14 angeordnet und führt schräg nach unten geneigt in den Bereich einer Pressform 45.

Während des Betriebes erhält der Drehtisch 10 eine taktweise Drehung durch den Druckkolben 12 und es wird ein gegen den Werkstoff der Vorrichtung und das Glas inertes Gas über die Zuleitung 34 zugeleitet und gelangt in die Druckkammer 26 an der Aussenseite jedes Napfes 14. In der Füllstation D

werden die Platten 20 und 21 der Absperreinrichtung 19 für eine vorgegebene Zeit auseinandergezogen, so dass eine abgemessene Glasmenge in den darunter befindlichen Napf 14 zuge-speist wird. Die Temperatur und die Viskosität des Glases wird gesteuert, so dass die hierauf abgestimmte Öffnungszeit die Zuspeisung einer vorgegebenen Glasmenge ermöglicht.

Das zugeleitete Gas kann Stickstoff sein, zu bevorzugen ist jedoch eine Mischung aus Stickstoff und etwa 5% Wasserstoff. Die Zuspeisung erfolgt mit einem Überdruck von 0,07 bis $2,1 \text{ kg/cm}^2$. Das Gas fließt durch die porösen Napfe 14 und bildet auf der Innenseite die erforderlichen Gaspolster, ohne dass merkbare Gasströme oder Gasstrahlen an der porösen Oberfläche auftreten, die schädlich auf die Oberfläche des Glases einwirken könnten. Das gebildete Gaspolster verhindert jedoch eine Berührung zwischen dem Glas und der Fläche des Napfes 14, so dass das Glas in einen für das Pressen geeigneten Zustand konditioniert wird, wobei eine wesentliche Verminderung der Bildung von Kühlfalten eintritt und weitere Oberflächenschäden vermieden sind, die bei dem endgültigen Pressvorgang nicht völlig entfernt werden können. Das Gaspolster kann ferner zur Steuerung des Wärmeüberganges vom Glas benutzt werden. Notfalls kann das Gas erwärmt werden, um den Wärmeübergang vom Glas zu verringern und damit ein kleineres Temperaturgefälle im Glas zu erzielen.

Gleichzeitig mit der Konditionierung für das Pressen wird das in dem Napf 14 befindliche Glas vorgeformt und passt sich in Annäherung an die endgültige zu formende Gestalt an. Dies erfolgt während der taktweisen Fortbewegung zur Übergabestation T. Wird diese erreicht, so tritt der Lappen 382 der Zahnstange 38 in den Schlitz 431 des Betätigungs-gliedes 43 und das dann betätigte Kolbenzylinderaggregat 42 bewirkt eine Aufwärtsbewegung der Zahnstange 38. Durch das mit der Zahnstange 38 kämmende Ritzel 37 wird der zugeordnete radiale Arm 15 um seine Achse gedreht und wendet den Napf 14, so dass seine obere Öffnung nach unten gerichtet ist und das konditionierte Glas auf die Rutsche 44 ausgeworfen wird, wonach durch Umkehr der Bewegung der Zahnstange 38 der Napf 14 in die Anfangslage zurückgeschwenkt wird. Das konditionierte und vorgeformte Glas gelangt über die Rutsche 44 in die Pressform 45, in der das Glas die endgültige gewünschte Gestalt in üblicher Weise erhält.

Der entleerte Napf 14 bewegt sich weiter in der geschlossenen Bewegungsbahn, wobei er durch das durchströmende Gas gekühlt wird, und erreicht schliesslich die Füllstation D, wo ihm erneut geschmolzenes Glas zugespeist wird.

Beim normalen Pressverfahren wird das Glas im allgemeinen mit einer Viskosität von etwa 5000 Poises zuge-

speist. Bei der erfindungsgemässen Verfahrensführung kann das Zuspeisen des Glases zu den Näpfen 14 mit Viskositäten bis in die Grössenordnung von 50 Poises vorgenommen werden.

Eine abgewandelte Ausführungsform der Vorrichtung ist in den Fig. 6 und 7 schematisch dargestellt. Hier sind die porösen Behälter 14 auf einem Drehtisch 120 angeordnet, wobei in der Zeichnung der Deutlichkeit halber nur drei Näpfe 14 dargestellt sind. In der Füllstation D sind Speiseeinrichtungen für die Zuführung von geschmolzenem Glas vorgesehen, die in gleicher Weise wie bei der Ausführungsform gemäss den Fig. 1 bis 5 ausgebildet sind. Auch sie enthalten eine Absperrvorrichtung 19 aus zwei Platten 20 und 21 unterhalb der Mündung 18 des Speiserohres 17. Einzelheiten der Füllstation D wie auch der Übergabestation T sind in Fig. 7 zur Erhöhung der Deutlichkeit fortgelassen.

Die Näpfe 14 sind in gleicher Weise ausgebildet wie bei der ersten Ausführungsform, sind jedoch auf dem Drehtisch 120 um einen kurzen Weg in senkrechter Richtung bewegbar, wie dies auf der linken Seite der Fig. 6 dargestellt ist. Jeder Napf 14 ist am oberen Ende eines senkrecht verstellbaren Schlittens 121 befestigt, der an seinem unteren Ende einen Schwalbenschwanzschlitz 122 aufweist, mit dem er einen Schwalbenschwanz 123 am Kopf eines Kolbens 124 aufnimmt, der in einem Druckluftzylinder 125 gleitet. Eine Betätigung des

Kolbens 124 wird durch einen pneumatischen Dämpfer 126 gedämpft. Die Zufuhr von Gas für die Gaspolster der Nöpfe 14 erfolgt durch biegsame Rohre 127.

Erreicht während des Betriebes ein Napf 14 die Füllstation D, so wird er durch den Kolben 124 angehoben, so dass er unmittelbar unter der Absperreinrichtung 19 liegt, so dass beim Öffnen der Absperreinrichtung das Glas anfangs nur einen kurzen Weg bis zum Boden des Napfes zu fallen hat. Nachdem der Napf 14 gefüllt ist, wird er langsam durch den Kolben 124 in die normale Lage abgesenkt, in der die Zuspelung des geschmolzenen Glases durch die Platten 20 und 21 abgesperrt wird. Danach erfolgt die tatkweise Fortbewegung zur nächsten Station. Bei gewissen Viskositäten des Glases wird auf diese Weise eine Maserung vermieden, die unerwünscht ist, weil das Glas um sich selbst gefaltet zugespeist wird.

Es wurde bereits erwähnt, dass das Gas erwärmt werden kann, um das Temperaturgefälle im Glas zu verringern, während es in dem Napf 14 konditioniert wird. Die Vorrichtung gemäss Fig. 6 und 7 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform zur Verringerung des Temperaturgefälles. Zu diesem Zwecke ist eine tunnelförmige Muffe 130 vorgesehen, die die Bewegungsbahn der Nöpfe 14 zwischen der Füllstation D und der Übergabestation T umschliesst und in der innen Heizeinrichtungen, z.B.

elektrische Heizelemente 131, vorgesehen sind. Mit Hilfe der Muffe 130 wird die Umgebungstemperatur der Nöpfe 14 gesteuert, wenn sie von der Füllstation D zur Übergabestation T bewegt werden, so dass die Wärmeableitung vom Glas und damit das Temperaturgefälle im Glas beherrscht ist. Es wurde festgestellt, dass die erhöhte Umgebungstemperatur der Nöpfe gestattet, das Glas den Nöpfen mit einer niedrigen Viskosität zuzuspeisen, d.h. dass den Nöpfen ein heisseres Glas zugespeist werden kann und trotzdem die gewünschte endgültige Gestalt des gepressten Glaskörpers erzielt wird. Der Gasdruck muss den höheren Temperaturbedingungen angepasst werden und dann bis zu $2,1 \text{ kg/cm}^2$ Überdruck betragen, wenn ein heisser Napf verwendet wird. Der Gasdruck wird natürlich ausserdem von der Dicke der Wandung der Nöpfe abhängen, die den erforderlichen Durchstrom von Gas zur Innenseite beeinflussen.

Anstelle der bei der Ausführungsform gemäss Fig. 1-5 dargestellten Einrichtung zum Wenden der Nöpfe 14, um das konditionierte Glas auszuwerfen, ist in der abgewandelten Bauform eine Saugdruckeinrichtung vorgesehen, die für gewisse Fälle zu bevorzugen ist. Diese Einrichtung besteht aus einem Graphitblock, der die eine Seite einer Saugdruckkammer verschliesst und mehrere enge senkrechte Bohrungen enthält. Eine derartige Einrichtung ist auf der rechten Seite von Fig. 6 dargestellt. Die

Saugdruckkammer ist in einem kreisförmigen Gehäuse 132 gebildet, wobei die eine Seite 132a durch den mit Bohrungen versehenen Graphitblock gebildet ist. Das Gehäuse 132 sitzt am freien Ende eines rohrförmigen Armes 133, der um eine waagerechte Achse eines umlaufenden Verbindungsstücks 134 schwenkbar ist. Das Innere des Gehäuses 132 steht über den Arm 133 und die drehbare Verbindung 134 mit einer Saugdruckleitung 135 in Verbindung, die in allen Stellungen des Armes 133 ausser der in Fig. 6 voll ausgezeichneten Stellung offen ist. Aussen ist an dem drehbaren Verbindungsstück 134 ein Ritzel 136 angeordnet, das mit einer Zahnstange 137 kämmt, die lotrecht mittels eines Druckluftaggregats 138 bewegbar ist.

Erreicht während des Betriebes ein Napf 14 mit konditioniertem Glas die Übergabestation T, so wird das Druckluftaggregat 138 betätigt, um die Zahnstange 137 anzuheben, wodurch der Arm 133 geschwenkt wird und das Gehäuse 132 über den Napf 14 gelangt. Der auf der Seite 132a wirkende Saugdruck greift das konditionierte Glas 140, worauf das Druckluftaggregat 138 die Zahnstange zurückbewegt, so dass der Arm 133 in die in Fig. 6 dargestellte Lage zurückgeschwenkt wird. In dieser wird der Saugdruck abgeschlossen und dadurch das konditionierte Glas 140 freigegeben. Es gelangt in eine geneigte Rutsche 141, die die Weiterleitung zu einer Preßstation M bewirkt. Das konditionierte Glas 140 hat in Annäherung die

endgültige Gestalt angenommen und kann in der Preßstation M in die endgültige Gestalt umgeformt werden, ohne dass die Oberflächen beschädigt werden.

Eine weitere abgewandelte Bauform ist schematisch in Fig. 8 dargestellt. Die Füllstation D, der Drehtisch 120 mit den Näpfen 14 sind in gleicher Weise ausgebildet wie bei der zuvor beschriebenen Bauform nach den Fig. 6 und 7, jedoch sind für das Trennen und Weiterleiten des konditionierten Glases abgewandelte Einrichtungen vorgesehen. Eine Saugdruckeinrichtung enthält ein kreisförmiges Gehäuse 132 wie die zuvor geschilderte Bauform, das jedoch am freien Ende eines im wesentlichen waagerecht liegenden Armes 145 befestigt ist und um seine eigene Achse drehbar ausgebildet ist, und ferner um eine ihn tragende lotrechte Säule 146 schwenkbar und zugleich längs der lotrechten Achse verschieblich ist.

Diese Anordnung arbeitet in folgender Weise:

Das Gehäuse 132 wird in einer waagerechten Ebene über den in der Übergabestation T befindlichen Napf 14 geschwenkt und der Arm 145 längs der lotrechten Achse der Säule 146 abgesenkt, so dass das konditionierte Glas 140 durch Saugdruck gegriffen wird. Danach wird das Gehäuse zusammen mit dem konditionierten Glas aus dem Napf 14 herausgehoben, indem der Arm 145 lotrecht nach oben bewegt wird. Sodann wird der Arm 145 um 180° um die lotrechte Achse der Säule 146 geschwenkt, wobei gleich-

zeitig der Arm 145 um seine Achse gedreht wird, wodurch das Gehäuse 132 gewendet wird und somit das konditionierte Glas 140 nach oben gerichtet ist.

In der Preßstation M angekommen, erfolgt ein Absenken, um das endgültige Pressen vorzunehmen.

In der Preßstation M ist eine Form 147 lotrecht durch ein Kolbenzylinderaggregat 148 bewegbar oberhalb eines Ambosses 149 befestigt. Eine in Querrichtung verschwenkbare geneigte Rutsche 150 ist an einer lotrechten Säule 151 befestigt. Der Arm 145 wird nach unten bewegt, so dass das Gehäuse 132 auf dem Amboss 149 aufliegt und die Form 147 wird nach unten bewegt, um das konditionierte Glas 140 in die endgültige Gestalt zu verformen, beispielsweise eine asphärische Linse. Danach wird die Form 147 angehoben und nimmt den fertig gepressten Glasgegenstand mit, der in der oberen Endstellung der Form 147 mit bekannten Einrichtungen aus der Form ausgeworfen wird. Während der Aufwärtsbewegung der Form 147 nach oben ist die Rutsche 150 aus der Bewegungsbahn ausgeschwenkt, wird jedoch bei Erreichen der oberen Endlage der Form 147 wieder in die dargestellte wirksame Lage zurückgeschwenkt, so dass der aus der Form ausgeworfene Glaskörper längs der Rutsche auf ein Förderband 152 gleitet, das ihn in einen Kühllofen 153 fördert.

Die Zeit, während der das Glas in dem Napf 14 gehalten ist, kann bei jeder der beschriebenen Vorrichtungen

in einfacher Weise eingestellt werden, indem die Übergabestation T, in der das konditionierte und vorgeformte Glas zur endgültigen Verpressung übergeben wird, an entsprechender Stelle vorgesehen wird. Die Verweilzeit ist abhängig von der Glaszusammensetzung und von der erforderlichen Glasmenge, die zur Herstellung des gewünschten Produktes erforderlich ist sowie von den Wärmeübergangsbedingungen im Napf 14. Es wurde festgestellt, dass bei einem Aluminiumphosphat-Glas, das wegen seiner geringen Viskosität bei Liquidustemperatur in üblichen Pressverfahren nur schwer zu verarbeiten ist, 25 gr des Glases in einem Napf 14, dem Stickstoff mit 20°C Temperatur und einem Überdruck von 0,35 kg/cm² zugeleitet wurde, die Mindestzeit 2,25 Sekunden betrug, um das Glas für den Pressvorgang zu konditionieren.

Die Temperatur des Glases in dem Napf 14 kann leicht mittels eines Pyrometers bestimmt werden, woraus auf die Verweilzeit zum Konditionieren für das Verpressen geschlossen werden kann. Diese Temperatur ist natürlich abhängig von der Zusammensetzung des Glases und seine Viskositäts-Zeit-Temperaturkurve. Das Pyrometer ist auch nur zum Einrichten der Vorrichtung erforderlich; nachdem zufriedenstellende Betriebsparameter ermittelt worden sind, ist eine dauernde Überwachung der Temperatur des Glases in den Behältern nicht mehr erforderlich.

In einigen Fällen kann es vorteilhaft sein, dass nach dem Konditionieren und Vorformen des geschmolzenen Glases in dem Napf 14 eine Verfestigung gestattet wird, bevor das Auswerfen erfolgt, wodurch die weitere Bearbeitung in dem bekannten Nachpressverfahren aus der zuvor gewonnenen angenäherten Form in die endgültige Gestalt vorgenommen wird. Gegenüber dem üblichen Nachpressverfahren werden die Kosten erspart, die zum Abschneiden einer erforderlichen Glasmenge aufgewendet werden müssen und ferner werden Verluste an Glas durch ungerades Abschneiden vermieden.

Eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung ist in den Fig. 9 bis 17 erläutert. Diese Vorrichtung unterscheidet sich von den vorhergehenden dadurch, dass die Näpfe 14, in denen das Konditionieren des Glases erfolgt, zugleich auch als Pressform für den herzustellenden Gegenstand, beispielsweise einen Rohling für eine asphärische Linse, verwendet werden. Fig. 9 veranschaulicht, wie die Füllstation D die Preßstation M und eine Auswurfstation R, in der die hergestellten Glaskörper aus den porösen Formen entfernt werden, kreisförmig auf dem Drehtisch 120 angeordnet sind. Die Füllstation D kann entsprechend Fig. 6 ausgebildet sein und die Auswurfstation R kann ähnlich der Übergabestation T in Fig. 6 ausgebildet werden, während die Preßstation M entsprechend der in Fig. 8 ausgebildet

ist. Die in der Auswurfstation R ausgeworfenen Rohlinge 62 können über eine Rutsche 65 und ein Förderband 66 einem Kühl-
ofen 67 zugeleitet werden.

Eine der porösen Formen 50, die als Behälter für das Konditionieren des Glases und zugleich für das Pressen des endgültigen Glaskörpers verwendet werden, ist in den Fig. 10 bis 15 in schematischem Schnitt dargestellt. Die Form hat ein zylindrisches napfförmiges Gehäuse 51, das an der oberen Fläche offen ist. Das Gehäuse enthält einen porösen Einsatz 52, dessen konkave obere Fläche 54 den Boden und die Seitenwand der Form darstellt. Der Einsatz 52 ist in dem Gehäuse 51 durch eine Überwurfmutter 55 festgehalten, die einen zentralen Durchbruch hat und auf das Gehäuse 51 aufgeschraubt ist. Eine Druckkammer 56 ist zwischen dem Gehäuse 51 und dem Einsatz 52 gebildet und wird mit einem Gas, beispielsweise Stickstoff, mit Raumtemperatur und einem Überdruck von $0,35 \text{ kg/cm}^2$ über ein Rohr 57 versorgt. Das zugeleitete Druckgas dringt durch die porösen Wände der Form und bildet an der Aussenfläche ein Gaspolster einer Dicke von etwa 0,5 mm, durch das das Glas während des Konditionierens ausser Berührung mit der konkaven Fläche 54 gehalten wird. In der Füllstation D (Fig. 10) ist das Glas dünnflüssig bei der Zuspisestemperatur und wird in einem Strom 58 unmittelbar aus einem Speise-

rohr 59 der Form 50 zugespeist, wobei die Zuspelung durch eine normalerweise geschlossene Absperreinrichtung 60 gesteuert wird. Nach Zuspelung einer vorgegebenen Glasmenge wird der Glasstrom 58 durch die Absperreinrichtung 60 unterbrochen (Fig. 11) und das in der Form befindliche Glas 581 nimmt unter den Oberflächenspannungskräften des Glases, der Schwerkraft und dem Druck des Gaspolsters etwa die Gestalt der Form an, wobei eine Berührung mit der Fläche 54 der Form durch das Gaspolster unterbunden ist.

Die Form 50 ist eine von mehreren in gleicher Weise auf dem Drehtisch 120 (Fig. 9) angeordneten und wird taktweise von der Füllstation D zur Preßstation M und weiterhin zur Auswurfstation R bewegt.

In Fig. 12 ist die Gestalt des Glases dargestellt, die dieses während der Fortbewegung von der Füllstation D zur Preßstation M annimmt. Während dieser Bewegung wird das Glas auf eine Temperatur abgekühlt, bei der es verpresst werden kann, ohne dass wesentliche Oberflächenschäden eintreten. Das Glas hat hierbei etwa die Gestalt der Form angenommen, lediglich die oberen Kanten sind durch Oberflächenspannung abgerundet und die konvexe asphärische Oberfläche ist durch das Gaspolster etwas einwärts verlagert.

In Fig. 13 ist der Pressvorgang veranschaulicht, bei dem ein Presswerkzeug 61 senkrecht nach unten durch den zentralen Durchbruch der Überwurfmutter bewegt wird und das Glas in die gewünschte Gestalt unter Anlage gegen die Flächen der Form bringt. An den Stellen, wo die Oberfläche des konditionierten Glases grösser als die der fertigen Linse ist, können Schwierigkeiten durch Falten in der Oberfläche entstehen. Um dies zu vermeiden, ist es zweckmässig, die Stirnfläche des Presswerkzeugs 61 nach oben leicht konisch auszubilden. Die auf diese Weise an dem gepressten Glaskörper gebildete konische Fläche flacht sich bei der endgültigen Abkühlung ab, da das Glas schrumpft und es kann die plane Fläche durch geringfügiges Abtragen durch Schleifen hergestellt werden.

In Fig. 14 ist das Presswerkzeug 61 zurückgezogen und die Form in die Auswurfstation R weiter bewegt. Während dieser Bewegung hat sich das Glas soweit gesetzt, dass der Rohling 62 für eine asphärische Linse aus der Form ausgeworfen werden kann.

Fig. 15 zeigt den Rohling 62 nach dem Auswerfen aus der Form 50. Die konvexe Fläche 63 behält im wesentlichen ihre Feuerpolierung, die sie beim Füllen der Form infolge der Abstützung an dem Gaspolster annahm, und es ist lediglich die obere schwach konische Fläche 64 plan zu schleifen und zu polieren.

Bei dieser Ausführungsform der Vorrichtung dient die Form 50 also zwei Zwecken. Sie dient als Behälter, in dem das Glas unter Abstützung über ein Gaspolster konditioniert wird und annähernd die endgültige Gestalt annimmt, und wird anschliessend als normale Pressform verwendet, durch die das Glas seine endgültige Gestalt erhält.

Wie bereits erwähnt, kann der Einsatz 52 aus gesintertem rostfreiem Stahl, gesintertem Nickel, gesintertem Monelmetall, porösem Graphit oder einem porösen feuerfesten Werkstoff, beispielsweise keramischem Werkstoff, bestehen. Die Oberfläche sollte glatt sein, wobei die Oberflächengüte von der geforderten Oberflächengenauigkeit des Werkstücks sowie von der Presstemperatur abhängt. Diese Temperatur muss so gewählt werden, dass sie nicht zu hoch ist, damit das Glas nicht an der Form haftet, aber auch nicht zu niedrig, damit das Werkstück keine Oberflächenrisse erhält. Der Werkstoff für die Form sollte ein guter Wärmeleiter sein, jedoch muss darauf geachtet werden, dass keine zu starke Wärmeabfuhr erfolgt, da diese Risse im Glas verursachen kann. Es wurde festgestellt, dass gesinterter rostfreier Stahl zufriedenstellende Ergebnisse liefert, jedoch muss auf die Wahl der Porengrösse geachtet werden, da bei zu grossen Poren die Wärmeleitfähigkeit nicht ausreichend gross wird. Zweckmässig wird eine Porengrösse

gewählt, bei der Partikel kleiner als 5 Mikron durchtreten können. Eine geeignete Oberflächengenauigkeit einer gesinterten Metallform kann dadurch erzielt werden, dass diese zunächst mechanisch poliert wird, danach elektrolytisch geätzt wird, um die beim Polieren geschlossenen Poren zu öffnen, worauf abschliessend ein Polieren von Hand vorgenommen wird. Es ist auch möglich, eine polierte Form zu nehmen, bei der nur ein Teil, nämlich nahe dem tiefsten Punkt der Form, eine elektrolytische Ätzung und anschliessende Handpolierung erhält, um einen begrenzten Bereich zu schaffen, durch den Gas zur Bildung des Gaspolsters hindurchtreten kann.

Pöroser Graphit mit einer Permeabilität für Stickstoffgas zwischen $0,7 \times 10^{-3}$ bis $5 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{sec cm WS}$ wurde ebenfalls als brauchbar festgestellt.

Fig. 16 zeigt eine abgewandelte Form 70 zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens, bei dem ein Einsatz 72 anderer Gestalt verwendet ist. Dieser ist durch Zement 551 in dem Gehäuse 51 festgelegt. Die Druckkammer ist kleiner ausgebildet und besteht aus einem Ringraum 76 in der Bodenfläche des Einsatzes, der über radiale Kanäle 77 mit einem Ringraum 78 neben den Seitenwänden des Gehäuses in Verbindung steht, wobei an letzteren das Rohr 57 zur Gaszufuhr angeschlossen ist. Bei dieser Anordnung ist die Gaszufuhr im wesentlichen auf den unteren Teil der konkaven Fläche 54 der Form konzentriert.

Fig. 17 zeigt eine weitere Ausgestaltungsform einer Form, bei der nur ein Teil der konkaven Fläche porös ausgebildet ist. Die Form 80 besteht aus einem Block 81 aus festem Stoff, beispielsweise rostfreiem Stahl, der im oberen Teil eine Aussparung 82 für die Bildung der Form enthält. Axial im Block 81 ist eine zylindrische Aussparung 83 gebildet, die einen porösen Einsatz 84 aufnimmt. Unterhalb des porösen Einsatzes 84 ist eine weitere Aussparung 85 in dem Block gebildet, der die Druckkammer darstellt und über einen radialen Kanal 86 mit dem Rohr 57 zur Zufuhr des Druckgases verbunden ist. Die konkave Fläche 54 der Form wird somit zu einem Teil aus dem festen Werkstoff des Blockes 81 und zu einem Teil durch die Oberfläche des porösen Einsatzes 84 gebildet.

Die Art, in der die poröse Form gefüllt wird, hängt von der Viskosität des Glases ab, bei der es konditioniert ist, bevor es in die Form eingefüllt wird, und von den Viskositäts-eigenschaften des Glases. Die übliche Glaspostentechnik kann verwendet werden, jedoch ist, wie bereits oben erwähnt, vorzuziehen, das Glas mit einer niedrigen Viskosität der Form zuzuspeisen. Gläser mit steiler Viskositätstemperaturkurve können ebenfalls zum Verpressen in der erfindungsgemässen Weise verwendet werden. In diesem Falle wird die Füllstation D entsprechend Fig. 6 ausgebildet, wobei das Speiserohr 59 dicht oberhalb

-37-

der Form 50 angeordnet wird, um eine Maserung des Glases während der Zuspeisung durch Zurückfalten um sich selbst zu verhindern, worauf dann die Form während der Zuspeisung abgesenkt wird, bis der Zustrom durch die Absperreinrichtung 60 abgesperrt wird. Die Zuspeisetemperatur wird möglichst hoch gewählt, um Markierungen aufgrund der Abscherwirkung klein zuhalten.

Die Verweilzeit des Glases, während es frei auf dem Gaspolster aufruht, ist so bemessen, dass das Glas sich der endgültigen Gestalt annähert, mit Ausnahme von Verformungen, die durch das Gaspolster bedingt sind. Diese Verweilzeit gestattet auch eine Abkühlung des Glases in einem Zustand, in dem es mit verhältnismässig kleinen Schäden an den feuerpolierten Oberflächen, die sich durch die Berührung mit dem Gaspolster gebildet haben, durch Oberflächenberührung mit der Form gepresst werden kann. Das endgültige Pressen kann unter Anwesenheit des Gaspolsters oder auch ohne Gaspolster erfolgen, da der Pressdruck ausreicht, um den Druck des Gaspolsters zu überwinden.

Die gesamte Bearbeitungszeit vom Zuspeisen des Glases bis zum Auswerfen des gebildeten Rohlings aus der Form beträgt bei einem Gewicht von 60 gr 40 bis 60 Sekunden. Die Verweilzeit, in der das zu konditionierende Glas frei auf dem

-38-

Gaspolster abgestützt ist, ist natürlich von der Menge des Glases, der Viskosität des Glases und den Viskositätseigenschaften des Glases abhängig. Im Falle von Brillenkronglas ist bei einem Gewicht von 60 gr eine Verweilzeit zum Konditionieren des Glases zwischen 20 und 30 Sekunden ermittelt worden.

. In den Fig. 18 und 9 ist eine Vorrichtung schematisch veranschaulicht, die zur Bildung eines Glasbandes mit feuerpolierten oberen und unteren Flächen dient. Die Vorrichtung hat einen Ausguss 90 für geschmolzenes Glas, der oberhalb des einen Endes einer porösen rinnenförmigen Abstützung 91 angeordnet ist. Die rinnenförmige Abstützung 91 hat einen schwach konkaven Boden 92 und flache Seitenwände 93 (Fig.15) sowie eine gewölbte Stirnwand 94 im Bereich des Ausgusses 90. Das andere Ende der Abstützung 91 ist offen. Die rinnenförmige Abstützung 91 enthält an der Unterseite eine Druckkammer 96, die über ein Rohr 97 mit Stickstoffgas versorgt wird. Ferner sind wassergekühlte Rohre 98 in diesem Bereich vorgesehen.

Über den Ausguss 90 wird der rinnenförmigen Abstützung 91 geschmolzenes Glas zugespeist, während der Druckkammer 96 Stickstoff unter Druck zugeleitet wird, der durch die Poren der Abstützung dringt, so dass ein Band 99 aus Glas

gebildet wird, das auf einem Gaspolster längs der Abstützung 91 fortbewegt wird. Während dieser Fortbewegung erfolgt die Abkühlung des Glases auf eine Temperatur, bei der die Berührung mit festen Flächen ohne Beschädigung der Oberflächeneigenschaften möglich ist, und diese Temperatur wird erreicht, bevor das Band 99 die Abstützung 91 verlässt, um in den Zwickel zwischen Walzen 95 zu gelangen, die das Band glätten und in seiner Dicke verringern, ohne dass hierbei die Feuerpolierung der oberen und unteren Oberflächen beeinflusst wird.

In bestimmten Fällen kann das Glas noch verhältnismässig heiss im Inneren des Glasbandes 99 sein, nachdem es gewalzt wurde, obwohl die Oberflächen schon verhältnismässig stark abgekühlt sind, wodurch ein unerwünschtes Sacken eintreten könnte. Es werden dann zwei Heizer 100 hinter den Walzen 95 angeordnet, durch die ein Wiedererwärmen der Oberflächen des Glasbandes erfolgt, das anschliessend durch temperaturgeregelte polierte Walzen 101 nochmals gewalzt wird, um ein Sacken zu verhindern. Das endgültige ausgewalzte Glasband 99 tritt dann in einen Kühllofen 102 ein.

P a t e n t a n s p r ü c h e

(1.) Verfahren zum Formen von Glas in eine gewünschte Gestalt, bei dem geschmolzenes Glas einer porösen Abstützung zugeführt wird, von deren anderer Seite ein Druckgas durch die Poren hindurchgeleitet wird und das Glas auf einem Gaspolster ausser Berührung mit der Abstützung trägt, dadurch gekennzeichnet, dass dem Glas das Annehmen einer von der Gestalt der Abstützung bestimmten Gestalt unter dem Einfluss der Oberflächenspannungskräfte des Glases, der Schwerkraft und der Gaskräfte des Gaspolsters gestattet wird, das Glas in dieser Weise abgestützt auf eine Temperatur abgekühlt wird, bei der es konditioniert ist, um mit festen Oberflächen in Berührung stehend ohne wesentliche Beschädigung der Oberflächen verformt werden zu können, und sodann in die gewünschte Gestalt durch Berührung mit festen Flächen verformt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verformen des konditionierten Glases in die gewünschte Gestalt durch Pressen erfolgt

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der porösen Abstützung eine vorgegebene Menge geschmolzenen Glases zugemessen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3 bei Verwendung eines Glases mit einer geringen Viskosität bei der Liquidustemperatur, dadurch gekennzeichnet, dass das Zuspiesen des geschmolzenen Glases durch eine zum Zumessen der vorgegebenen Glasmenge zu öffnende Absperreinrichtung erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Abstützung vor dem Öffnen der Absperreinrichtung bis dicht unter diese angehoben wird und dann im Ausmasse des zugeteilten geschmolzenen Glases langsam wieder abgesenkt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der porösen Abstützung geschmolzenes Glas in Form eines viskosen Glaspostens zugespeist wird, der von einer aus einem Ausguss abströmenden Glasmasse durch eine normalerweise offene Abtrenneinrichtung abgetrennt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Druck-gas der porösen Abstützung mit Aussentemperatur zugeleitet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeübergang vom Glas während der Abstützung auf dem Gaspolster durch Einstellen der Temperatur und/oder der Geschwindigkeit des Gases des Luftpolsters gesteuert wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeübergang vom Glas während der Abstützung auf dem Gaspolster durch Einstellen der Umgebungstemperatur der porösen Abstützung gesteuert wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gas der porösen Abstützung mit einem Überdruck von 0,07 bis 2,1 kg/cm² zugeläitet wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Gas für das Gaspolster Stickstoff verwendet wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass als Gas für das Gaspolster eine Mischung von Stickstoff und im wesentlichen 5 Vol% Wasserstoff verwendet wird.

13. Verfahren nach Anspruch 2 oder einem der Ansprüche 3 bis 12 soweit sie von Anspruch 2 abhängen, dadurch gekennzeichnet, dass das konditionierte Glas von der porösen Abstützung in eine besondere Form übergeleitet wird, in der das Pressen in die gewünschte Gestalt erfolgt.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl von porösen Abstützungen taktmässig in einer geschlossenen Bahn zwischen einer Füllstation D, in der das Zuspiesen geschmolzenem Glas erfolgt, und einer

Übergabestation T, in der das konditionierte Glas in eine Preßstation übergeleitet wird, bewegt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die porösen Abstützungen in der Übergabestation zum Auswerfen des Glases geschwenkt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das ausgeworfene Glas längs einer geneigten ~~Öberflä~~ Rutsche zur Preßstation geleitet wird.

17. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das konditionierte Glas in der Übergabestation durch Saugdruck aus den porösen Abstützungen ausgehoben wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die den Saugdruck ausübenden Einrichtungen zum Ausheben des konditionierten Glases aus der porösen Abstützung um eine im wesentlichen waagerechte Achse geschwenkt werden, um das Glas vor der Zuleitung zur Preßstation zu wenden.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das gewendete konditionierte Glas von der den Saugdruck ausübenden Einrichtung getrennt und längs einer geneigten Rutsche der Preßstation zugeleitet wird.

20. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die den Saugdruck ausübende Einrichtung zum Ausheben des konditionierten Glases aus der porösen Abstützung

angehoben wird und sodann zur Übergabe des konditionierten Glases an die Preßstation um eine im wesentlichen senkrechte Achse verschwenkt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die den Saugdruck ausübende Einrichtung während der Schwenkbewegung um die im wesentlichen senkrechte Achse um eine waagerechte Achse gewendet wird.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass in der Preßstation eine Form auf die gewendete, den Saugdruck ausübende Einrichtung abgesenkt wird, um das konditionierte Glas in die gewünschte Gestalt zu pressen.

23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass das gepresste Glas mit der Form angehoben und dann von dieser getrennt und auf eine in Querrichtung ausschwenkbare Rutsche geleitet wird.

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass das gepresste Glas längs der Rutsche zu einem Kühllofen geleitet wird.

25. Verfahren nach Anspruch 2 oder einem der Ansprüche 3 bis 12 soweit sie vom Anspruch 2 abhängig sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Pressvorgang durch Pressen des konditionierten Glases in Berührung mit der porösen Abstützung, die zugleich die Form bildet, vorgenommen wird.

26. Verfahren nach Anspruch 25, unter Verwendung von oben offenen, porösen Abstützungen mit konkaven Seitenwänden und/oder Bodenwänden, dadurch gekennzeichnet, dass das Pressen des konditionierten Glases in die gewünschte Gestalt durch ein von oben gegen das Glas bewegtes Presswerkzeug erfolgt.

27. Verfahren nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Gaszufuhr zum Gaspolster vor dem Pressvorgang unterbrochen wird.

28. Verfahren nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Zufuhr des Gases zum Gaspolster während des Pressvorganges fortgesetzt wird.

29. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verformen des konditionierten Glases in die gewünschte Gestalt durch Walzen erfolgt.

30. Verfahren nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass das konditionierte Glas von der porösen Abstützung unmittelbar mindestens einem Paar von innen gekühlten, polierten Walzen zugeleitet wird.

31. Verfahren nach Anspruch 29 zum Bilden eines Glasbandes unter Verwendung einer rinnenförmigen porösen Abstützung, dadurch gekennzeichnet, dass geschmolzenes Glas auf dem Gaspolster abgestützt längs der Abstützung fortbewegt wird und hierbei unter dem Einfluss der Oberflächenspannung des

-46-

Glases, der Schwerkraft und der Gaskräfte des Gaspolsters Bandform annimmt, bevor es den nachgeschalteten Paaren von Walzen zum Bilden der endgültigen Gestalt zugeleitet wird.

32. Vorrichtung zum Formen von Glas in eine gewünschte Gestalt mit einer porösen Abstützung, einer Einrichtung zum Zuspiesen von geschmolzenem Glas auf die Abstützung und einer Einrichtung zum Zuleiten von Druckgas auf die Rückseite der porösen Abstützung, durch die das Druckgas hindurchtritt, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Abstützung und die Einrichtung zum Zuspiesen des Druckgases so ausgebildet sind, dass das zugespeiste geschmolzene Glas auf einem Gaspolster ausser Berührung mit der Abstützung getragen wird und sich der Form der Abstützung anpasst, dass Abkühleinrichtungen für das Glas vorgesehen sind und anschliessend an diese Formwerkzeuge, die dem Glas die gewünschte Festigkeit erteilen.

33. Vorrichtung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass zum Formen des Glases in die gewünschte Gestalt eine Presse-inrichtung vorgesehen ist, die mit formgebenden festen Flächen in Anlage gegen das Glas gelangt.

34. Vorrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuspiseeinrichtung (17) für das geschmolzene Glas mit einer die zugespeiste Glasmenge abmessenden Einrichtung (19) versehen ist.

-47-

35. Vorrichtung nach Anspruch 33 für die Verarbeitung eines Glases niedriger Viskosität bei der Liquidustemperatur, dadurch gekennzeichnet, dass der Zuspiseeinrichtung für das Glas eine Absperreinrichtung (19) zugeordnet ist, die für eine vorgegebene Zeit zur Zumessung der vorgegebenen Glasmenge geöffnet wird.

36. Vorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass die Absperreinrichtung (19) aus zwei miteinander zusammenarbeitenden Platten (20,21) besteht, die durch einen Scherenantrieb (22) aus dem Bereich einer kreisförmigen Mündung (18) eines unmittelbar über der Absperreinrichtung liegenden Speiserohr (17) für das geschmolzene Glas bewegbar sind.

37. Vorrichtung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass für die Zuspisierung des geschmolzenen Glases eine Glasposten zuspisende Einrichtung mit normalerweise offener Abschereinrichtung vorgesehen ist.

38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 37, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur und die Strömungsgeschwindigkeit des Gases des Gaspolsters regelnde Einrichtungen vorgesehen sind.

39. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 37, dadurch gekennzeichnet, dass die Umgebungstemperatur der porösen Abstützung regelnde Einrichtungen vorgesehen sind.

40. Vorrichtung nach Anspruch 33 oder einem der Ansprüche 34 bis 39 soweit sie von Anspruch 33 abhängen, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Abstützung (14) zwischen einer Füllstation (D), in der die Zuspiseeinrichtung für das geschmolzene Glas liegt, und einer Übergabestation (T) beweglich angeordnet ist, in der Einrichtungen zum Entfernen des konditionierten Glases von der Abstützung und zur Weiterleitung zur Pressvorrichtung angeordnet sind.

41. Vorrichtung nach Anspruch 39 und 40, dadurch gekennzeichnet, dass zur Regelung der Umgebungstemperatur der porösen Abstützung deren Bewegungsbahn zwischen der Füllstation (D) und der Übergabestation (T) von einer Muffe (130) umschlossen ist.

42. Vorrichtung nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der Muffe (130) Heizeinrichtungen (131) angeordnet sind.

43. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 40 bis 42, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere poröse Abstützungen (14) auf einem Drehtisch (10) angeordnet sind, der taktweise gedreht wird, um die Abstützungen von der Füllstation (D) zur Übergabestation (T) zu bewegen.

44. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 40 bis 43, dadurch gekennzeichnet, dass die porösen Abstützungen (14) in der Übergabestation durch Einrichtungen (37, 38, 42, 43) gewendet

werden, um das konditionierte Glas aus der Abstützung auszuwerfen.

45. Vorrichtung nach Anspruch 43 und 44, dadurch gekennzeichnet, dass jede poröse Abstützung (14) am freien Ende eines radialen Arms (15) angeordnet ist, der am Drehtisch (10) um seine eigene Achse zum Schwenken der Abstützung drehbar gelagert (35,36) ist.

46. Vorrichtung nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zum Schwenken der porösen Abstützung (14) aus einem am radialen Arm (15) sitzenden Ritzel (37) besteht, das mit einer hin- und herbeweglichen, am Drehtisch (10) geführten lotrechten Zahnstange (38) kämmt, und die Zahnstange in der Übergabestation in dem Bereich eines sie anhebenden Antriebs (42) gelangt.

47. Vorrichtung nach Anspruch 45 oder 46, dadurch gekennzeichnet, dass die Wände der porösen Abstützungen (14) an der Aussenseite von einer Druckkammer (26) für das Gas umgeben sind, die über eine Bohrung (31) und den radialen Armen (15) und ein mit dem Drehtisch (10) umlaufendes Verbindungsstück (33) mit einer Druckgasquelle (34) verbunden sind.

48. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 40 bis 43, dadurch gekennzeichnet, dass in der Übergabestation (T) Saugdruckeinrichtungen (132) zum Auswerfen des konditionierten Glases aus der Abstützung vorgesehen sind.

49. Vorrichtung nach Anspruch 48, dadurch gekennzeichnet, dass die Saugdruckeinrichtung um eine im wesentlichen waagerechte Achse schwenkbar ist und das ausgehobene Glas wendet, bevor es zur Weiterleitung zur der Pressvorrichtung freigegeben wird.

50. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 44 bis 49, dadurch gekennzeichnet, dass in der Übergabestation (\bar{T}) eine geneigte Rutsche (44,141,65) zur Aufnahme und zur Weiterleitung des konditionierten Glases zur Pressvorrichtung vorgesehen ist.

51. Vorrichtung nach Anspruch 48, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Übergabe des konditionierten Glases aus einem im wesentlichen waagerechten, am einen Ende die Saugdruckeinrichtung tragenden Arm besteht, der durch eine Hubeinrichtung anhebbar und durch einen Antrieb um eine im wesentlichen senkrechte Achse schwenkbar ist, um die Saugdruckeinrichtung in den Bereich der Preßvorrichtung zu bewegen.

52. Vorrichtung nach Anspruch 51, dadurch gekennzeichnet, dass der Arm bei seiner Schwenkbewegung um die im wesentlichen senkrechte Achse zugleich um seine eigene Achse gedreht wird, um die Saugdruckeinrichtung mit dem konditionierten Glas zu wenden.

53. Vorrichtung nach Anspruch 52, dadurch gekennzeichnet, dass die Pressvorrichtung eine Form enthält, die gegen

die gewendete Saugdruckeinrichtung absenkbar ist, und nach dem Pressen des Glases in die gewünschte Gestalt mit diesem anhebbar ist.

54. Vorrichtung nach Anspruch 53, dadurch gekennzeichnet, dass eine in der oberen Stellung der Form das Glas auswerfende Einrichtung vorgesehen ist und eine querverschiebbare Rutsche (150) nach dem Anheben der Form in die Auswurf-richtung des Glases bewegbar ist, um das von der Form freigegebene Glas einem Kühllofen (153) zuzuleiten.

55. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 33 bis 39, dadurch gekennzeichnet, dass der porösen Abstützung Presswerkzeuge zugeordnet sind, die das konditionierte Glas gegen die Abstützungen in Berührung bringen, um diese zugleich als Form zu verwenden.

56. Vorrichtung nach Anspruch 55, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere oben offene Abstützungen mit porösen Seitenwänden und Böden konkaver Gestalt taktweise zwischen einer Füllstation (D) mit Zuspiseeinrichtungen für geschmolzenes Glas und einer Preßstation, in der Presswerkzeuge und Einrichtungen zum Auswerfen des gepressten Glases vorgesehen sind, bewegbar angeordnet sind.

57. Vorrichtung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass zum Bilden der gewünschten Gestalt des konditionierten Glases Walzen (95,101) vorgesehen sind.

-52-

58. Vorrichtung nach Anspruch 57, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Paar von innen gekühlten und polierten Walzen vorgesehen sind.

59. Vorrichtung nach Anspruch 57 zum Bilden eines Glasbandes, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Abstützung die Form einer Rinne (92) hat, längs der das geschmolzene Glas unter Annahme der Bandform fortbewegt wird und hinter der sich die endgültige Gestalt des Glasbandes bildende Walzen (95,101) anschliessen.

60. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 59, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Abstützung aus gesintertem rostfreien Stahl besteht.

61. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 59, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Abstützung aus gesintertem Nickel besteht.

62. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 59, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Abstützung aus gesintertem Monelmetall besteht.

63. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 60 bis 62, soweit sie von Anspruch 51 abhängig sind, dadurch gekennzeichnet, dass die formgebenden Flächen der porösen Abstützung mechanisch poliert, danach zum Öffnen der Poren elektrolytisch geätzt und abschliessend handpoliert sind.

-53-

64. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 59, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Abstützung aus porösem Graphit besteht.

65. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 59, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstützung aus porösem keramischen Werkstoff besteht.

57

Leerseite

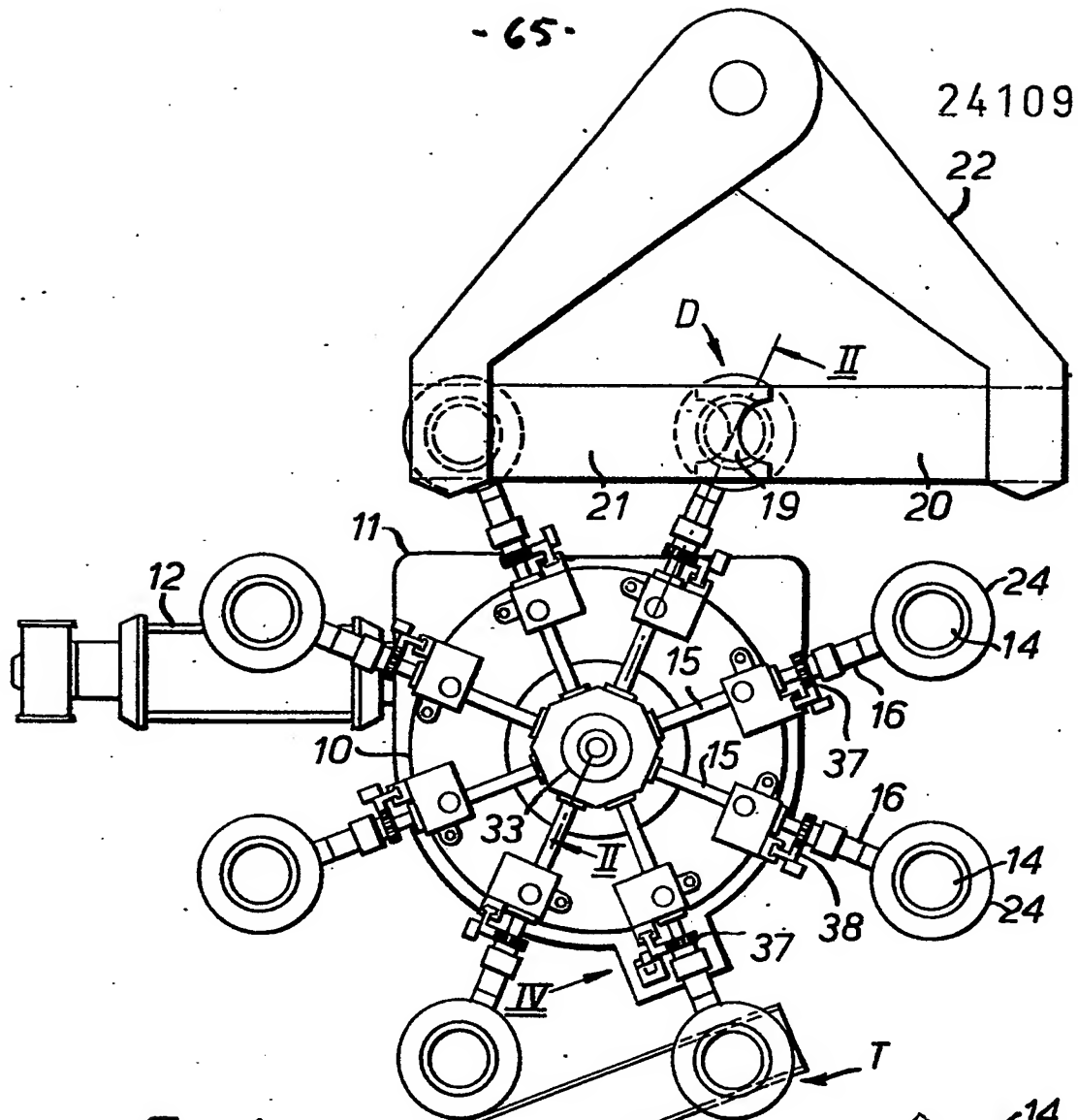


FIG. 1.

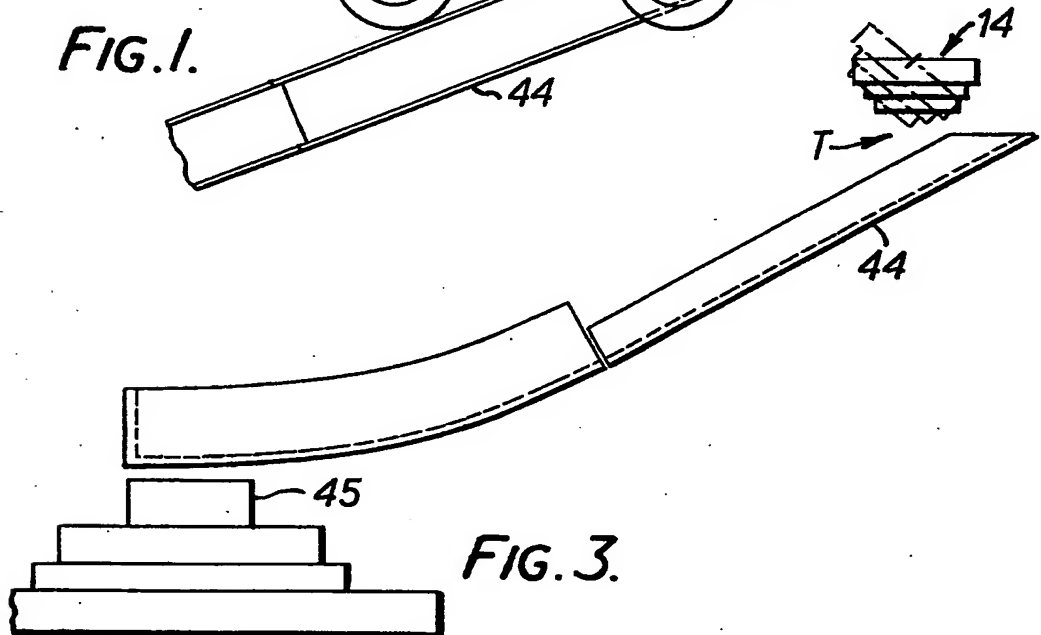
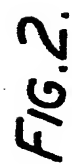
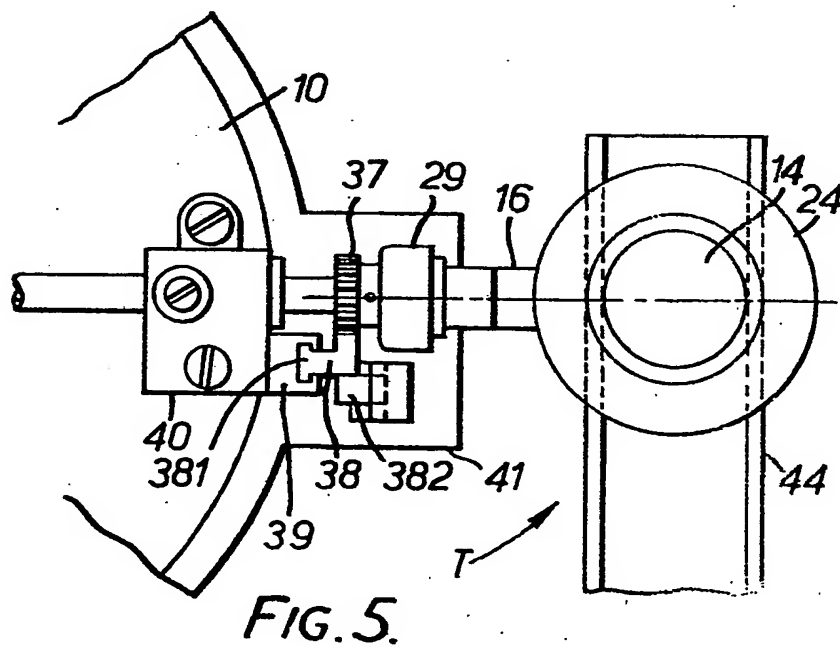
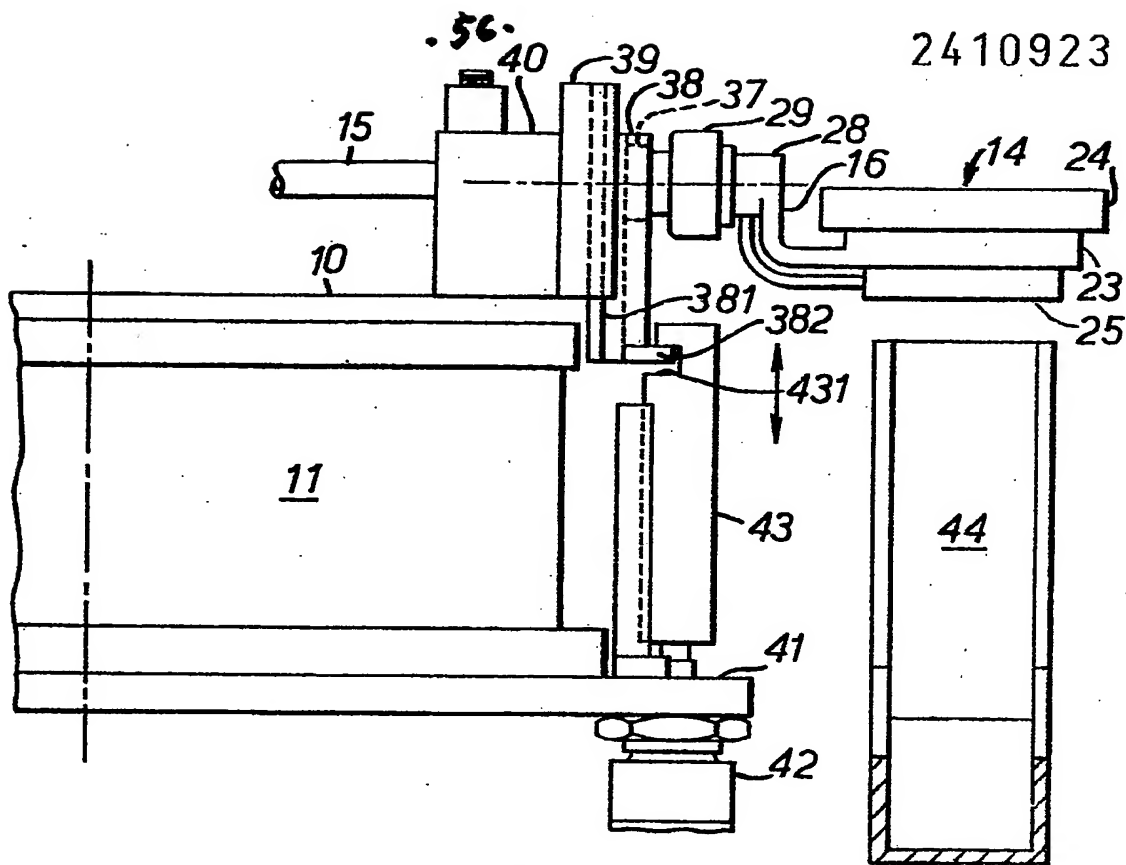


FIG. 3.





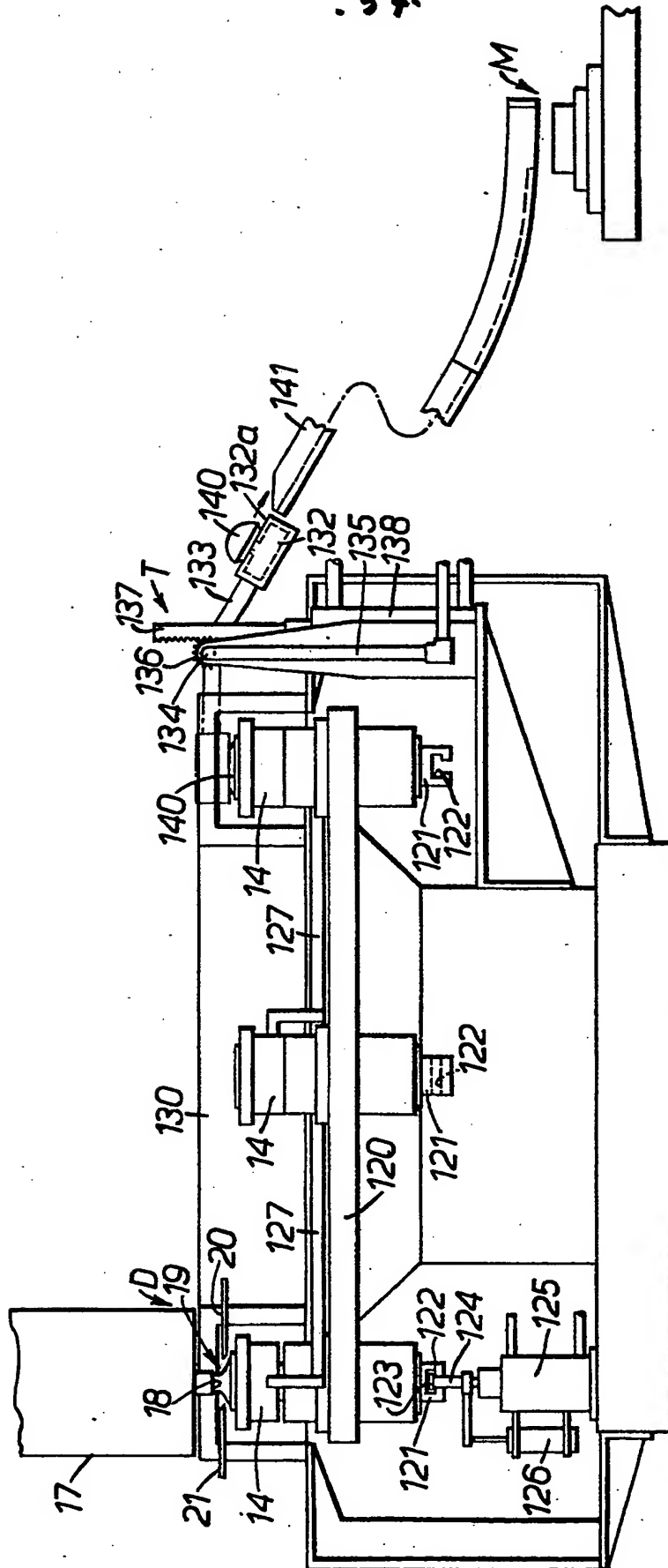


FIG. 6.

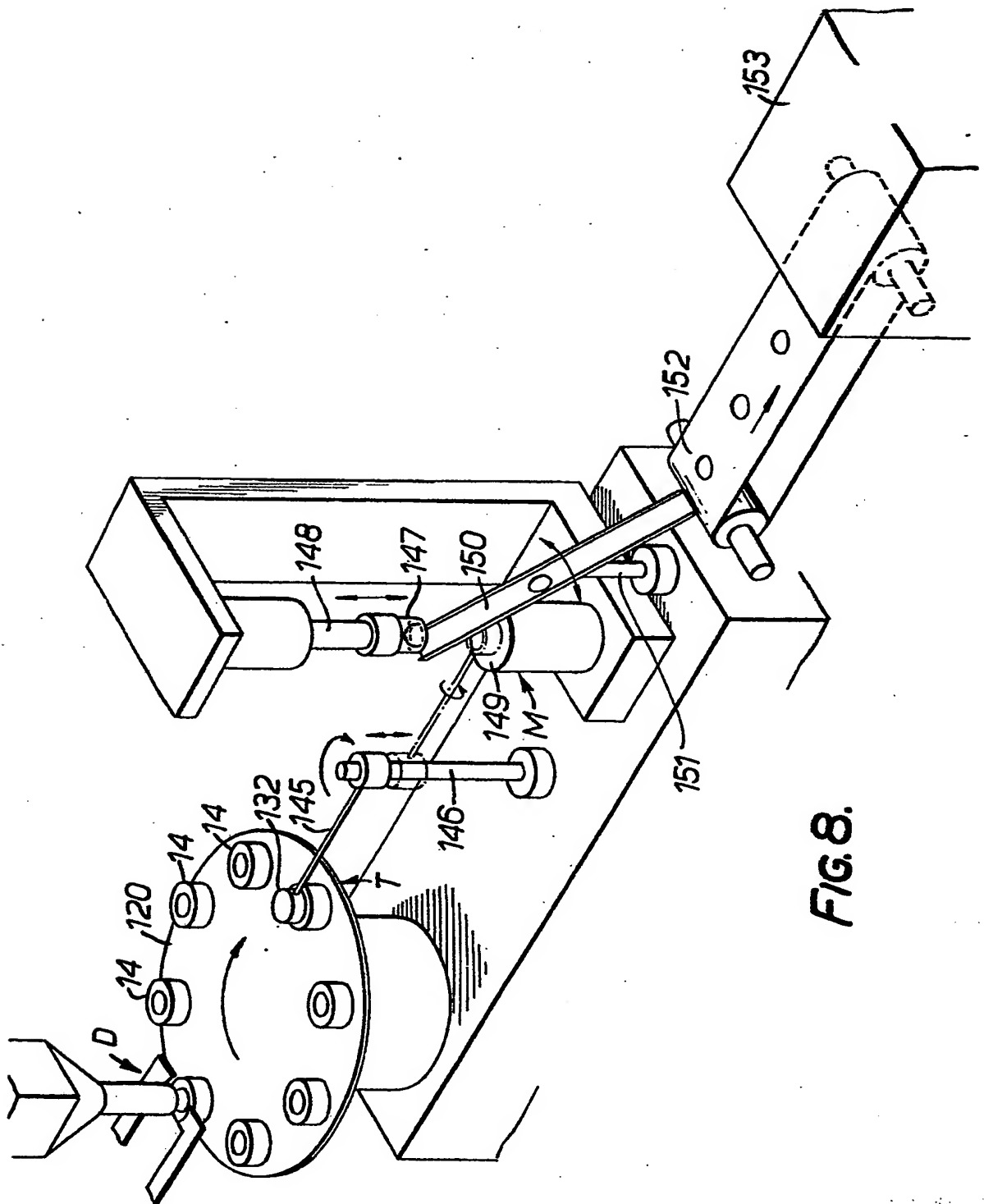


FIG. 8.

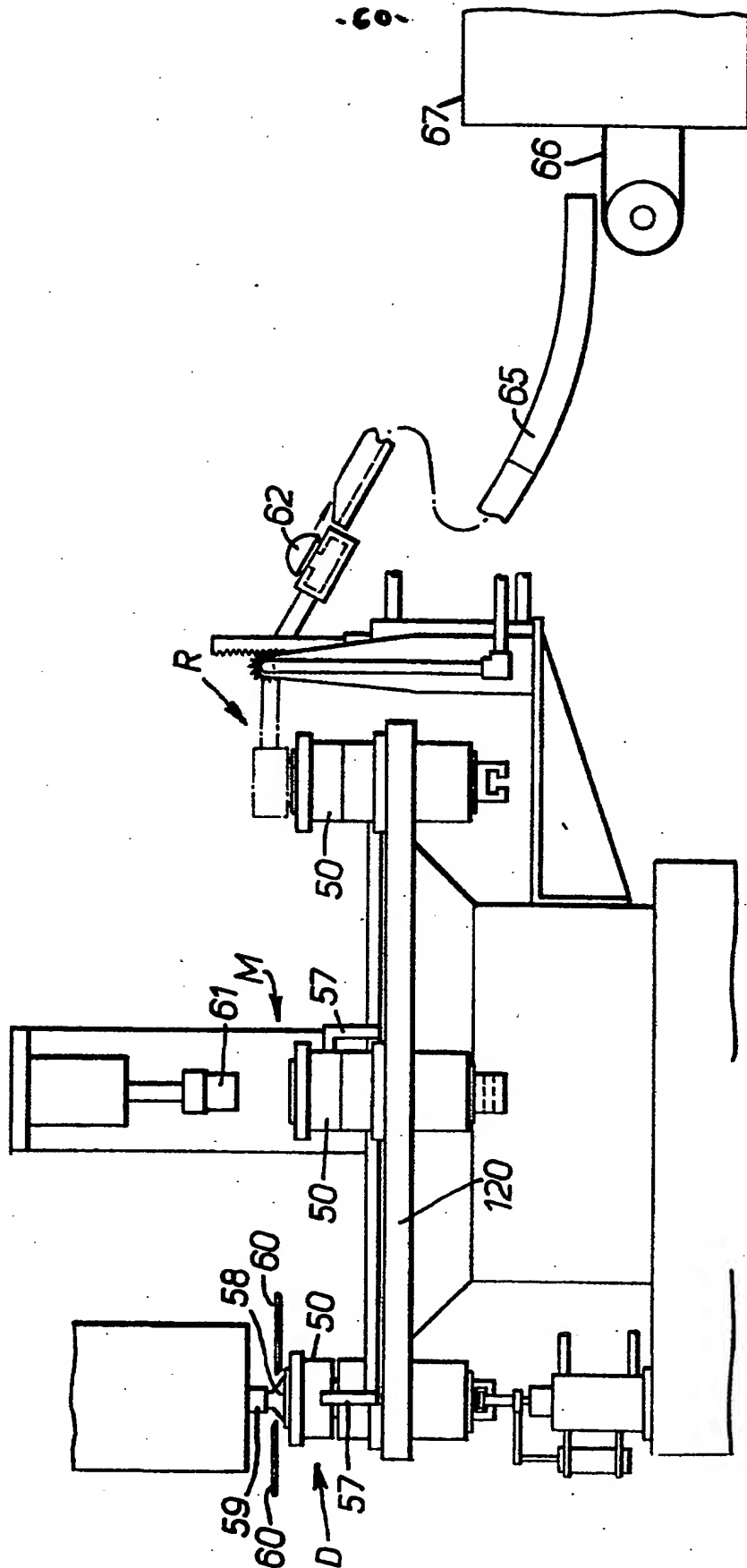
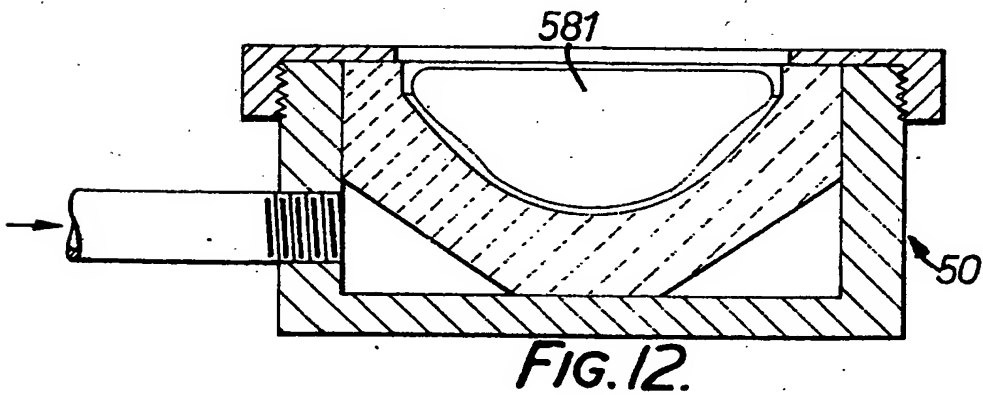
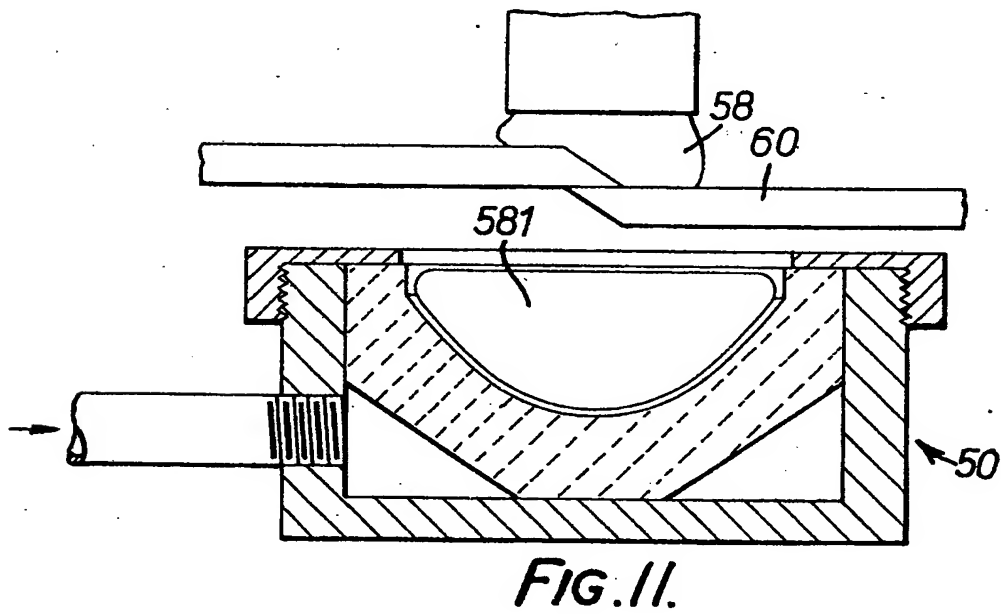
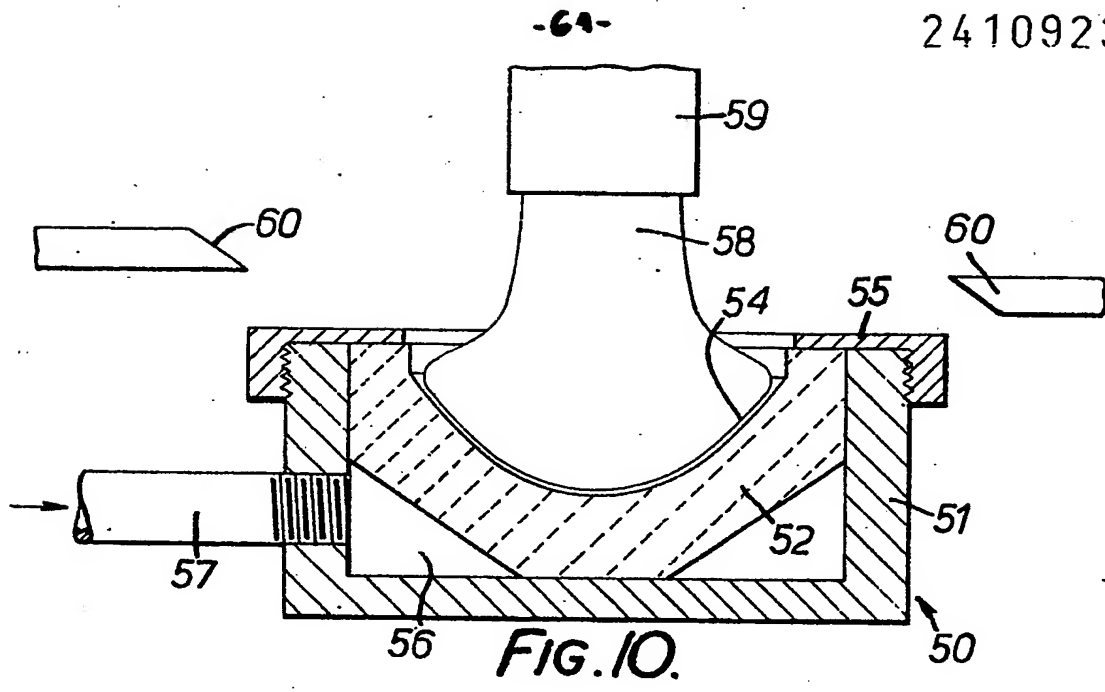


FIG. 9.



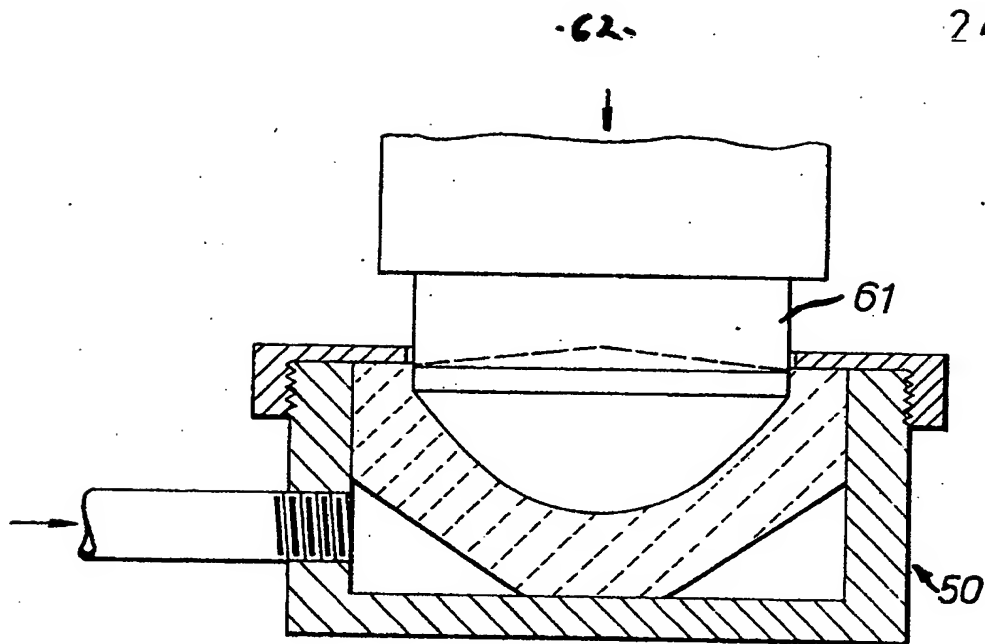


FIG. 13.

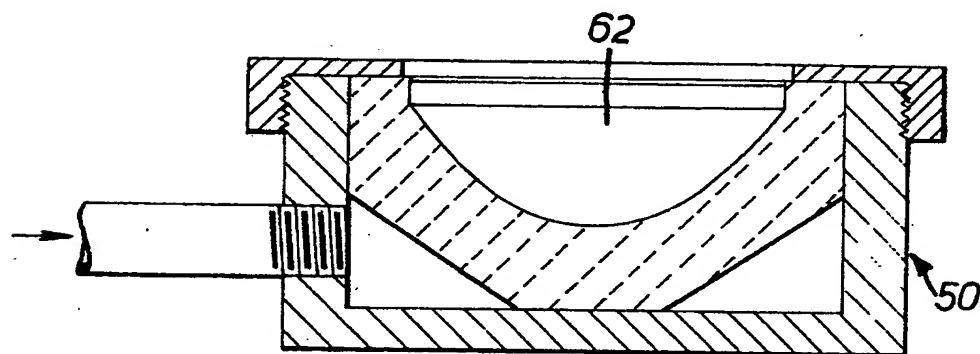


FIG. 14.

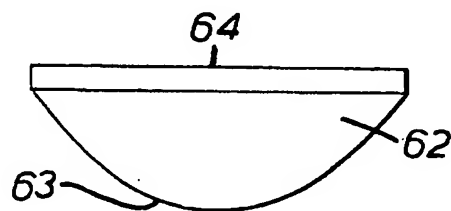


FIG. 15

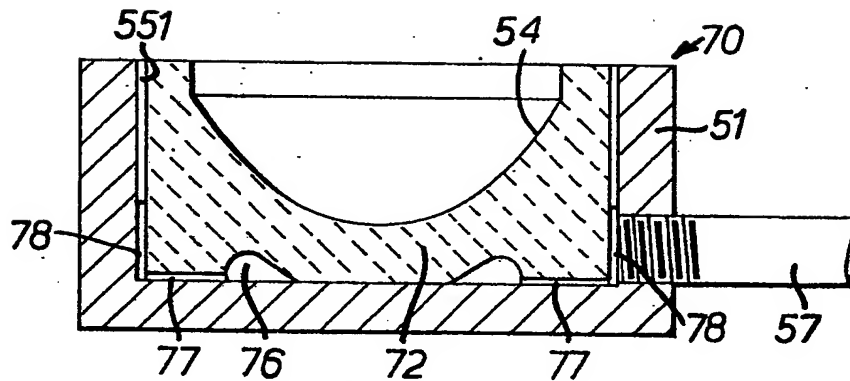


FIG. 16.

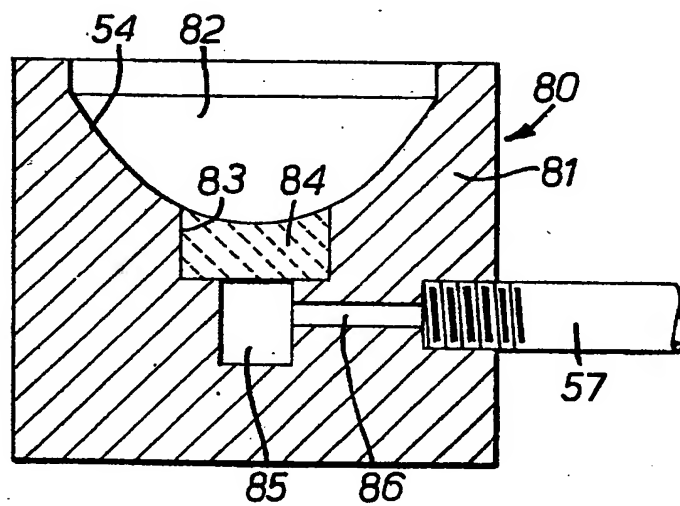


FIG. 17.

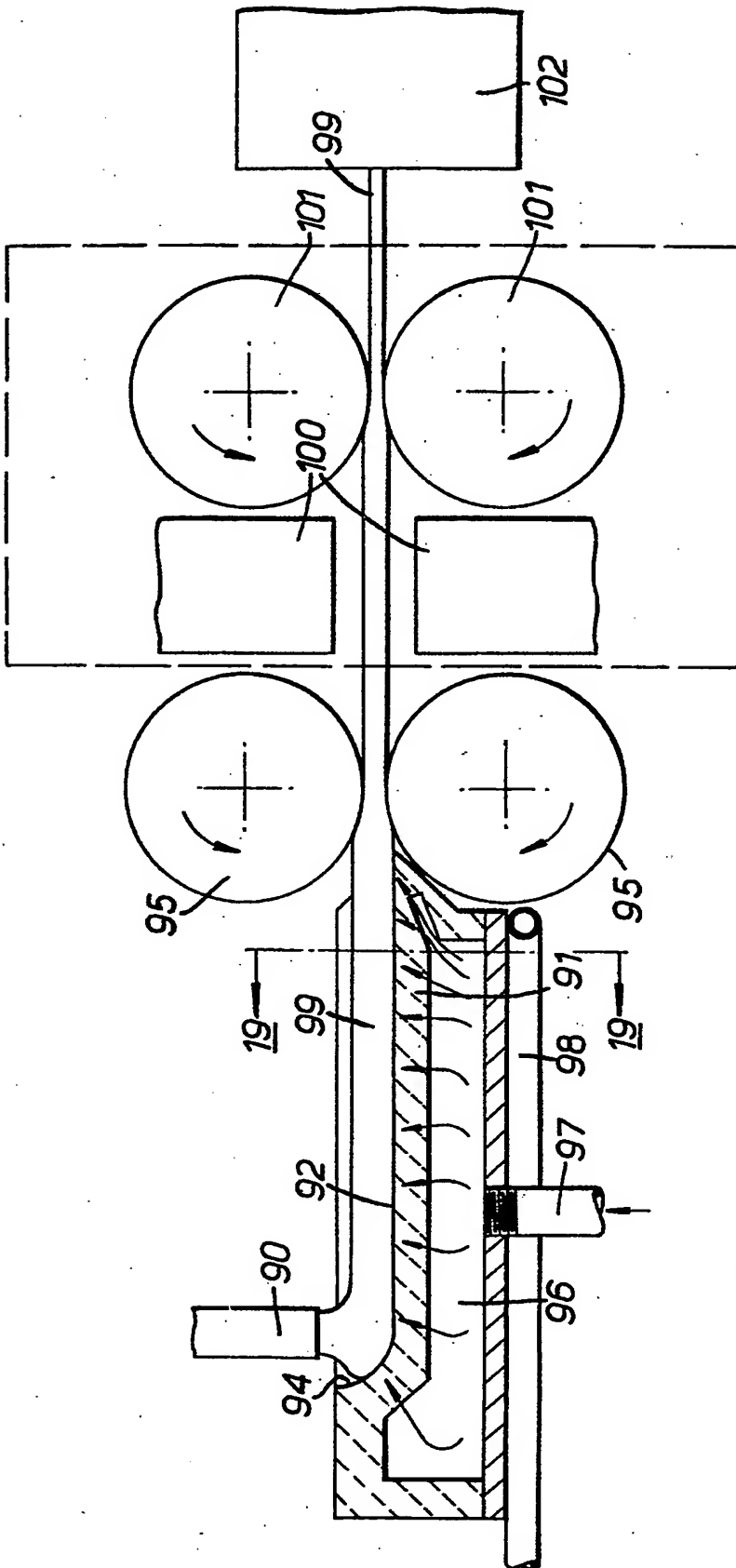


FIG. 18.

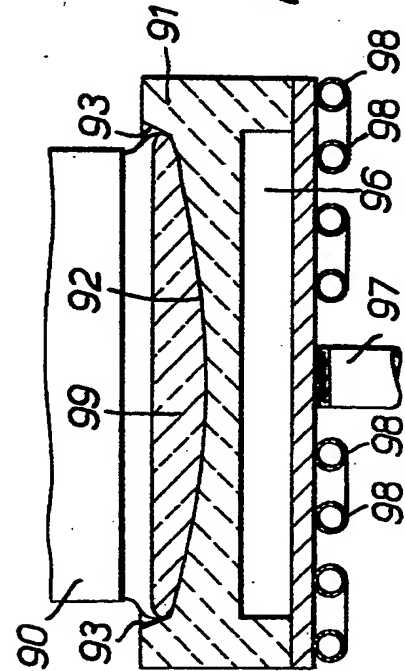


FIG. 19.